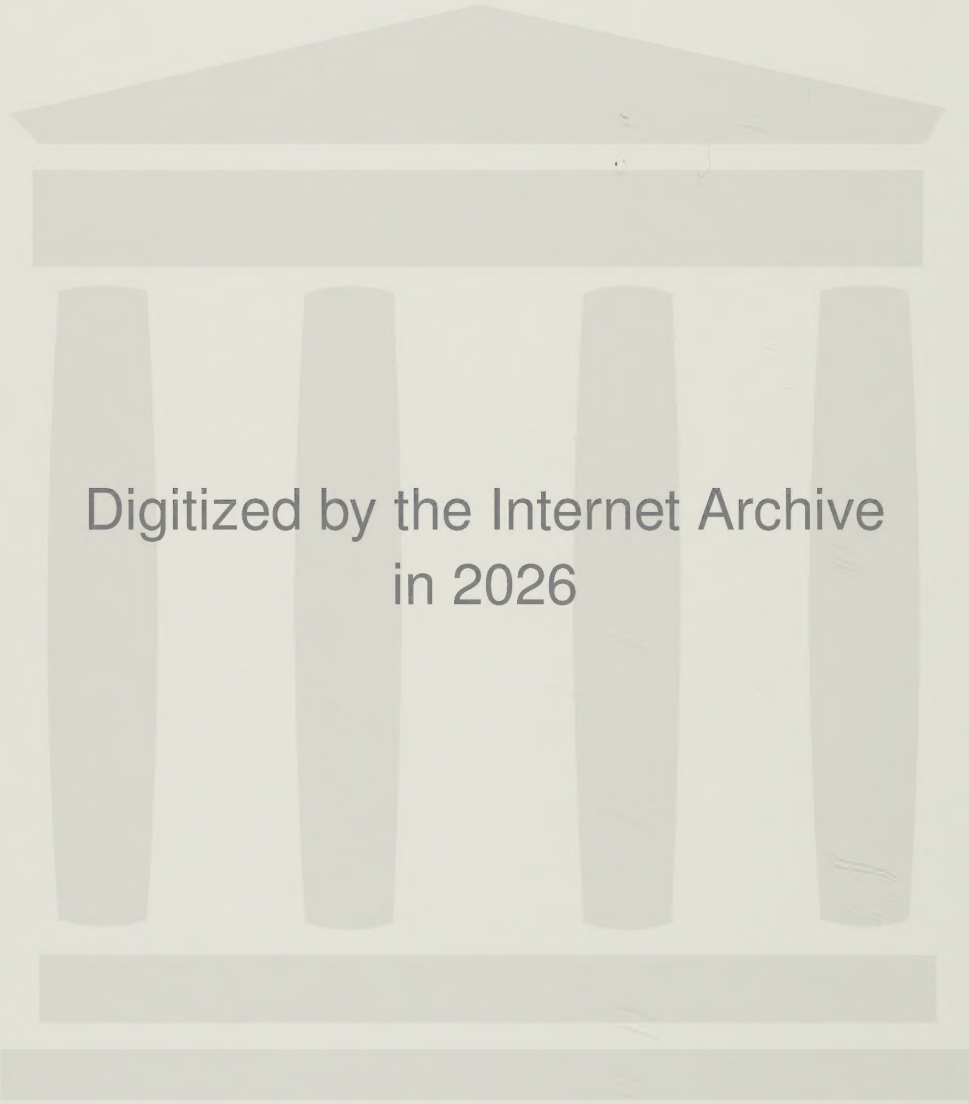


Behneke, Gabriele

Disbui. QU Mainz

1990





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554422_0018

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Klinik
und Polikliniken für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Professor Dr. Klaus Fuhr)

DIE KLINISCHE BEWÄHRUNG VON ADHÄSIVBRÜCKEN

Inauguraldissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Gabriele Behneke

aus Waltrop (Krs. Recklinghausen)

Mainz 1990

Dekan: Professor Dr. Thelen
1. Gutachter: Professor Dr. K. Fuhr
2. Gutachter: Professor Dr. Th. Kerschbaum

Tag der Promotion:

DIE KLINISCHE BEWÄHRUNG VON ADHÄSIVBRÜCKEN

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINFÜHRUNG

2. LITERATURÜBERSICHT

3. DIE ADHÄSIVBRÜCKE

3.1. BEGRIFFSBESTIMMUNG

3.2. GESTALTUNG UND OBERFLÄCHENBEARBEITUNG DER RETENTIONSFLÜGEL

3.3. BEFESTIGUNGSKUNSTSTOFFE

3.4. INDIKATION UND KONTRAINDIKATION

3.5. DIFFERENTIALTHERAPEUTISCHE ÜBERLEGUNGEN

3.6. VOR- UND NACHTEILE DER ADHÄSIVBRÜCKENTECHNIK

4. MATERIAL UND METHODE

4.1. PATIENTENGUT

4.2. BEHANDLUNGSABLAUF

4.3. DATENERFASSUNG UND NACHUNTERSUCHUNG

5. ERGEBNISSE

6. DISKUSSION

7. ZUSAMMENFASSUNG

8. SCHRIFTTUM

9. LEBENS LAUF

1. EINFÜHRUNG

Ziel jeder prothetischen Versorgung ist die funktionelle Wiederherstellung des stomatognathen Systems. Bei Verlust oder Nichtanlage einzelner Zähne sind im Frontzahnbereich vor allem die ästhetisch-physiognomische und die phonetische Funktion gestört. Im Seitenzahnbereich können durch Stellungsänderungen der Nachbarzähne und Elongation der Antagonisten Folgeschäden für das Restgebiß auftreten.

Vor allem bei Jugendlichen mit karies- und füllungsfreien Nachbarzähnen ist die prothetische Versorgung mit einer konventionellen festsitzenden Brücke problematisch, weil das Risiko der Pulpenschädigung durch das Beschleifen der Pfeilerzähne sehr hoch ist. Bei Patienten mit einem parodontal vorgeschädigtem Gebiß ist durch eine infragingivale Präparation und durch die Kronenränder mit einer weiteren Traumatisierung des marginalen Parodonts zu rechnen.

Die Adhäsivbrücke ist eine neue Behandlungsalternative, mit der die Funktion verlorengegangener oder nicht angelegter Zähne wiederhergestellt werden kann, ohne daß umfangreiche Präparationsmaßnahmen an den Pfeilerzähnen vorgenommen werden müssen.

Aufgabe dieser Arbeit ist es, die klinische Bewährung von Adhäsivbrücken zu untersuchen und ihre Anwendungsmöglichkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Indikationsbereichen aufzuzeigen.

2. LITERATURÜBERSICHT

Das Bestreben, zum Ersatz einzelner Zähne eine wenig invasive Behandlungsmethode anzuwenden, führte zu der Entwicklung der Adhäsivbrückentechnik.

Um eine herausnehmbare Teilprothese zu vermeiden, wurden extrahierte Zähne oder Prothesenzähne mit Kunststoff an den Nachbarzähnen fixiert, wobei zum Teil Pins oder Drähte zur Stabilisierung einbezogen wurden (STOLPA 1975, JENKINS 1978, JORDAN et al. 1978, BARKMEIER et al. 1979, HALLONSTEN et al. 1979, SWEENEY et al. 1980).

Gegossene, über Retentionsflügel an den Nachbarzähnen verankerte Adhäsivbrücken (Abb. 1) werden seit 1973 im anglo-amerikanischen Schrifttum und seit 1982 in deutschsprachigen Publikationen beschrieben. Während in den ersten Veröffentlichungen hauptsächlich die neue Methode der adhäsivprothetischen Versorgung sowie die klinischen und labortechnischen Arbeitsgänge dargestellt werden, beinhalten die späteren Publikationen werkstoffkundliche Untersuchungsergebnisse zu Fragen der Metallegierungen, der Befestigungskunststoffe, der verschiedenen Gerüstgestaltungs- und Gerüstbehandlungsmethoden zur Verbesserung der Verbundfestigkeit. Außerdem liegen mittlerweile zahlreiche Nachuntersuchungsergebnisse vor.

Abb. 1:
Palatinale Ansicht einer
perforierten Adhäsivbrücke
(nach HOWE und DENEHY 1977)



ROCHETTE (1973) verwendete Schienen mit perforierten Metallgerüsten, um untere Frontzähne miteinander zu verblocken, und stellte erstmals eine Brückenkonstruktion vor, die anstelle von Ankerkronen perforierte Retentionsflügel aufwies. Diese wurden auf den unpräparierten angeätzten Lingualflächen unterer Schneidezähne mit Kunststoff fixiert.

1977 beschrieben HOWE und DENEHY die klinischen und labor-technischen Arbeitsgänge für den Ersatz einzelner Frontzähne durch Adhäsivbrücken mit perforierten Retentionsflügeln.

LIVADITIS (1980) wandte perforierte Adhäsivbrücken zum Ersatz einzelner Zähne im Seitenzahnbereich an und stellte ihre Gestaltungsprinzipien, Herstellung und Eingliederung dar.

LIVADITIS und THOMPSON führten an der Universität von Maryland ein elektrolytisches Ätz-Verfahren für Adhäsivbrücken aus Nichtedelmetall ein, wobei durch mikromechanische Retentionen anstelle der makromechanischen Verankerung durch Perforationen eine Verbesserung des Kunststoff-Metall-Verbands erreicht werden sollte (LIVADITIS 1981, THOMPSON et al. 1981, LIVADITIS and THOMPSON 1982, SIMONSEN et al. 1983, THOMPSON et al. 1983, THOMPSON und PFEIFFER 1986).

1981 veröffentlichte HOPKINS einen klinischen Fall mit einer freiliegenden modifizierten "Rochette-Brücke" als Immediatversorgung.

YANOVER et al. beschrieben 1982 neben der klinischen Vorgehensweise auch die Indikation und Kontraindikation für Adhäsivbrücken. Ihr Behandlungskonzept beinhaltete mögliche Vorbehandlungen, z. B. eine Gingivektomie bei kurzen klinischen Kronen oder kieferorthopädische Maßnahmen bei Stellungsänderungen der Pfeilerzähne.

WILLIAMS et al. (1982) untersuchten die Auswirkungen unterschiedlicher Gerüstgestaltung auf die Haftfestigkeit von gefülltem Kunststoff. Sie verwendeten dabei Gerüste mit vier, neun und sechzehn Perforationen sowie mit Netz oder fingerförmigen Verankerungen. Es zeigte sich, daß jede dieser makromechanischen Retentionen eine ausreichende Haftfestigkeit aufwies.

HOLSTE (1982 und 1984) und RENK und HOLSTE (1983) wandten die Adhäsivbrückentechnik bei der Versorgung von Frontzahn-lücken im jugendlichen Gebiß an. Sie empfahlen, neben den trichterförmigen Retentionsbohrungen im Metallgerüst eine zusätzliche mechanische Retention durch leicht konvergierende Rillenpräparationen im Bereich der Schmelz-Dentingrenze bei unteren Schneidezähnen und eine Stiftbohrung im Bereich des Foramen caecum bei oberen Schneidezähnen zu erreichen. HOLSTE und BERLING (1982) untersuchten die Haftfestigkeit von mit Kunststoff an geätzten Schmelzflächen befestigten Metallplättchen bei Zug- und Druck-Scherbelastung und kamen zu dem Ergebnis, daß durch die beschriebenen zusätzlichen Retentionshilfen die Haftfestigkeit erhöht wird.

1983 stellte LIVADITIS Gestaltungsprinzipien für geätzte Adhäsivbrücken zum Ersatz von Front- und Seitenzähnen dar.

CREUGERS und ESCHEN veröffentlichten 1983 eine Literaturübersicht über Adhäsivbrücken.

WOOD and HALPERN (1983) wiesen auf Fehlermöglichkeiten bei der Adhäsivbrückenversorgung hin und stellten dar, wie Mißerfolge zu vermeiden oder zu beheben seien.

BARRACK (1984) hob bei der Beschreibung der klinischen und labortechnischen Arbeitsgänge besonders die Präparation der

Pfeilerzähne hervor und zeigte Vor- und Nachteile, Indikation und Kontraindikation der Adhäsivbrücken auf.

PFEIFFER und SCHWICKERATH (1984) empfahlen nach Laborversuchen das Einschleifen von approximalen Rillen und eine Versteifung der Retentionsflügel zur Verbesserung des Haltes von Adhäsivbrücken im Seitenzahnbereich.

WILLIAMS and DEDMON (1984) stellten nach in-vitro-Versuchen fest, daß die Haftfestigkeit wiederbefestigter Adhäsivbrücken mit makromechanischen Retentionen geringer sei als beim ersten Fixieren. Dies sei jedoch klinisch nicht relevant.

BRADY et al. (1985) verglichen die Haftfestigkeit perforierter und geätzter Metallplättchen, die mit Kunststoff an extrahierten Zähnen fixiert wurden. Es zeigte sich, daß die geätzten Metallplättchen eine wesentlich höhere Haftfestigkeit aufweisen.

GHOLSTON et al. (1985) schlugen vor, bei der Versorgung parodontal vorgeschädigter Gebisse mit geätzten Adhäsivbrücken, die Retentionsflügel so zu perforieren, daß eine später erforderliche endodontische Behandlung möglich sei, ohne das Gerüst zu zerstören.

REPPEL (1985) führte experimentelle Untersuchungen verschiedener Oberflächenbehandlungen des Metalls durch. Aufgrund klinischer Studien empfahl er Adhäsivbrücken bei Einzelzahnverlust im jugendlichen, kariesresistenten Gebiß bis zur Eingliederung einer definitiven festsitzenden prothetischen Versorgung.

CREUGERS (1987) beschrieb die Ergebnisse einer kontrollierten klinischen Studie, die nach der Versorgung von 183 Patienten mit insgesamt 203 Adhäsivbrücken durchgeführt wurde.

Von 92 perforierten Adhäsivbrücken lösten sich 13 (14 %), von 101 elektrolytisch geätzten Adhäsivbrücken waren es 10 (10 %).

CREUGERS and VANT'T HOF (1987) untersuchten die Behandlungszeiten für die Adhäsivbrückenversorgung. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß die benötigte Zeit für alle klinischen Behandlungsgänge zusammen im Durchschnitt etwa eine Stunde dauert, wobei die Erfahrung des Behandlers, die Präparation der Pfeilerzähne und die okklusale Adjustierung ausschlaggebende Faktoren darstellen.

HINZ (1987) wendete die Adhäsivbrückentechnik im Rahmen der kieferorthopädischen Behandlung an und stellte die Indikationsbereiche für den kieferorthopädischen Lückenschluß und für die Versorgung mit einer Adhäsivbrücke dar.

REPPEL berichtete 1987 nach mehr als dreijähriger klinischer Erprobung über gute Erfolge mit der Adhäsivbrückentechnik zur Versorgung kleiner Lücken im jugendlichen Gebiß mit kariesfreien Nachbarzähnen und im parodontal geschädigten Gebiß.

MARINELLO beschrieb 1988 materialkundliche und klinische Aspekte der Adhäsivprothetik. Er wandte Adhäsivbrücken als Alternative zu festsitzenden Brücken und adhäsive Attachments zur Verankerung von Teilprothesen an. Im Rahmen einer klinischen Beobachtungsstudie wertete er alle mit der Versorgung von Patienten mit 128 Adhäsivbrücken und 50 adhäsiven Attachments im Zusammenhang stehenden Daten aus. Er zeigte Faktoren auf, die einen Einfluß auf die Überlebenszeit der Adhäsivkonstruktionen haben. Außerdem verglich er die parodontale Situation der Pfeilerzähne mit der der kontralateralen Kontrollzähne. Über die Flächen- und Umfangsbestimmung von 300 Adhäsivankern erhielt er prognostische In-



dices für die Belastung und die Feuchtigkeitspenetration. Zusätzlich ermittelte er das Urteil der Patienten über ihre adhäsivprothetischen Versorgung mit Hilfe eines Fragebogens.

VAN DER VEEN (1988) untersuchte verschiedene Retentionssysteme in vitro (Perforationen, Netze, Sandstrahlen, elektrolytisches Ätzen, das Opaker-Verbund-System sowie das Silicoater-Verfahren). Die Haftfestigkeit von verzinnnten und nach dem Silicoater-Verfahren vorbehandelten Adhäsivbrücken sowie nach Einarbeitung von Netzen in die Retentionsflügel war signifikant höher als bei den anderen Methoden. Die klinischen Ergebnisse zeigten, daß sich während der knapp zweijährigen Beobachtungsdauer 7 (4,6 %) von 152 verzinnnten Adhäsivbrücken gelöst hatten.

BURGESS and McCARTNEY (1989) führten Untersuchungen über die Haftfestigkeit von geätzten Adhäsivbrücken bei unterschiedlichen Präparationsformen der Pfeilerzähne durch.

1989 beschrieb KERSCHBAUM den Stand der klinischen Bewährung der Adhäsivbrücke: Bei gegebener Indikation sei sie zum Ersatz einzelner Zähne im jugendlichen Gebiß eine risikoarme Alternative zu anderen Therapieformen. Jedoch sei wegen der höheren Mißerfolgsquote als bei herkömmlichen Brücken eine intensivere Nachsorge erforderlich.

Die Veröffentlichungen über Nachuntersuchungsergebnisse, die mehr als 50 Adhäsivbrücken umfassen und einen Beobachtungszeitraum von mindestens 12 Monaten beschreiben, sind in Tab. 1 aufgeführt. Ein direkter Vergleich der einzelnen Angaben ist jedoch nicht möglich, da keine einheitliche Methodik angewandt wurde und es sich um unterschiedliche Beobachtungszeiträume handelt.

Tab. 1: Nachuntersuchungsergebnisse über Adhäsivbrücken
(modifiziert nach MARINELLO 1988)

Jahr	Autor	Anzahl	Gerüstbe- handlung	Beobachtungs- Zeitraum (Monate)	Erfolg
1980	YANKELSON	97	P	24	77 %
1981	LIVADITIS	66	Ä	12	97 %
1983	BERGENDAL	100	P	59	71 %
1984	WILLIAMS	63	P	84	84 %
1985	HAMADA	57	Ä	14	83 %
1985	TABATA	53	Ä	40	82 %
1986	CREUGERS	101	G	18	90 %
1986	CRISPIN	90	Ä	24	50 %
1986	KERSCHBAUM	378	G	84	83 %
1986	PFEIFFER	56	G	33	88 %
1986	REPPPEL	93	G	36	89 %
1986	THOMPSON	80	Ä	60	84 %
1987	BEREKALLY	144	G	36	72 %
1987	HÄNTZSCHEL	62	Ä	19	82 %
1987	HINZ	165	G	48	81 %
1987	HOLSTE	131	ST	48	81 %
1987	KELLETT	108	G	48	68 %
1987	KERSCHBAUM	703	G	39	79 %
1987	MOON	60	BT	48	95 %
1987	REPPPEL	117	G	36	90 %
1988	CLYDE	122	Ä	30	89 %
1988	CREUGERS	101	G	36	86 %
1988	MARINELLO	128	G	120	73 %
1988	MUSIL	184	SI	40	83 %
1988	PFEIFFER	104	Ä	33	100 %
1988	PRIEST	58	N	52	83 %
1988	VAN DER VEEN	152	ZN	40	95 %
1989	FERRARI	209	Ä	48	90 %
1989	HICKEL	54	N	64	85 %
1989	WILLIAMS	99	G	120	69 %
1990	PETERS	922	G	60	67 %

Ä = Ätzen

BT = Bonding Traps

G = Gemischt

SI = Silicoater

N = Netz

ST = Sandstrahlen

P = Perforationen

ZN = Verzinnen

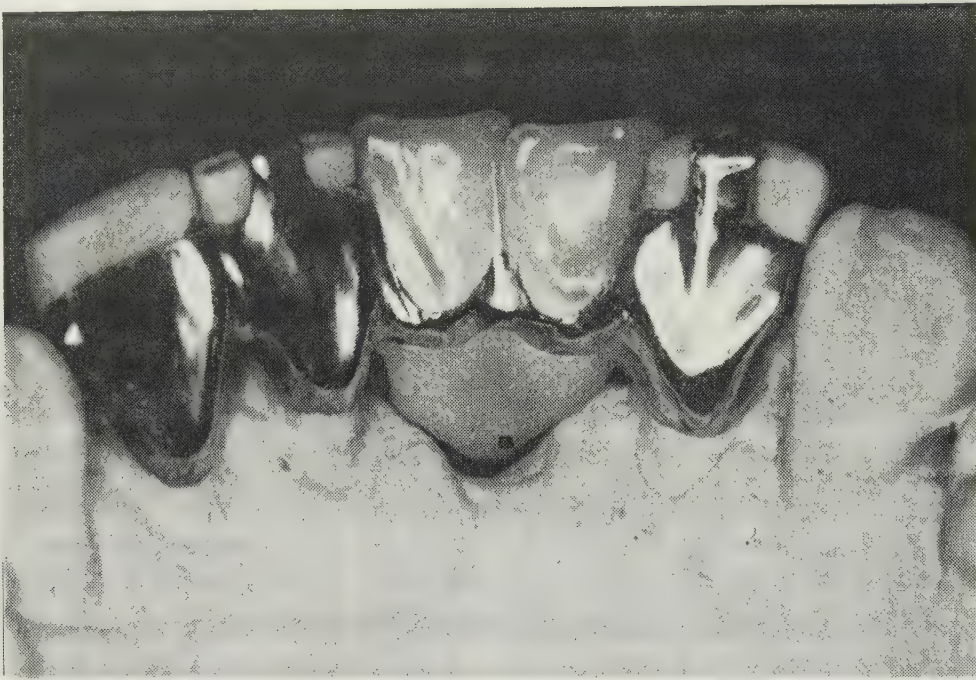


Abb. 2 a: Adhäsivbrücke (Ansicht von lingual)

Die krallenartigen Abstützungen dienen zur exakten Positionierung während des Einsetzens. Sie werden anschließend abgetrennt.



Abb. 2 b: Adhäsivbrücke (nach der Eingliederung)

3. DIE ADHÄSIVBRÜCKE

3.1. BEGRIFFSBESTIMMUNG

Eine Adhäsivbrücke (Abb. 2 a und b) unterscheidet sich von einer konventionellen festsitzenden Brücke in der Gestaltung der Brückenanker und der Art der Befestigung an den Pfeilerzähnen.

Sie wird über die Retentionsflügel des Metallgerüsts auf den lingualen bzw. palatinalen Flächen der nicht oder nur minimal präparierten Pfeilerzähne verankert. Im Seitenzahn-bereich sollten zusätzlich okklusale Aufleger angebracht werden, um den vertikalen Belastungen standzuhalten. Die Gestaltung des Zwischengliedes entspricht der einer konventionellen festsitzenden Brücke.

Das Einsetzen der Adhäsivbrücke erfolgt mit neu entwickelten Befestigungskunststoffen nach Konditionierung des Zahnschmelzes mit Hilfe der Säure-Ätz-Technik.

In anglo-amerikanischen Publikationen werden Adhäsivbrücken unter zahlreichen Begriffen beschrieben: adhesive bridge, acid-etch bridge, acid-etch retained cast metal bridge, acid-etched bridge retainer, acid-etched fixed partial denture, acid-etched fixed prosthesis, acid-etched splint, bonded bridge, etched casting bonded retainer, etched cast restoration, etch-retained metal restoration, fixed partial prosthesis splint, resin-bonded bridge, resin-bonded retainer, resin-bonded fixed partial denture, resin-bonded acid-etched fixed partial denture, resin-bonded prosthesis, resin-retained cast metal prosthesis, Rochette-Bridge, Maryland-Bridge.

In der deutschsprachigen Literatur werden für Adhäsivbrücken folgende Synonyme verwendet: Marylandbrücke, Klebebrücke, Ätzbrücke, Komposit-Ätzbrücke, Doppelätzbrücke, Schmelz-Adhäsionsbrücke, Brücke in Säureätztechnik.

Als Nomenklatur hat sich neben der Bezeichnung Klebebrücke (HINZ 1987, HOLSTE et al. 1987, REPPEL 1987) der von PETERS (1984) vorgeschlagene Begriff Adhäsivbrücke durchgesetzt (MARINELLO 1988, KERSCHBAUM 1989).

Einige Autoren haben den Versuch einer Klassifizierung unternommen (CREUGERS und ESCHEN 1983, HAMADA et al. 1985, CREUGERS 1987, MARINELLO 1988). Typus I wird für adhäsivprothetische Versorgungen verwendet, bei denen ein natürlicher Zahn, ein Kunststoffzahn oder Komposit direkt an den Nachbarzähnen befestigt werden. Bei Typus II besteht der Zahnersatz aus einem Metallgerüst mit einem keramik- oder kunststoffverblendeten Zwischenglied.

3.2. GESTALTUNG UND OBERFLÄCHENBEARBEITUNG DER RETENTIONS- FLÜGEL

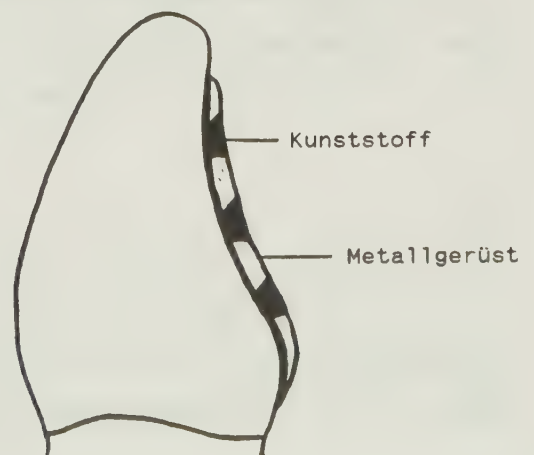
Als Gerüstmaterialien für die Herstellung von Adhäsivbrücken eignen sich sowohl Nichtedelmetall- als auch Edelmetalllegierungen, edelmetallreduzierte Legierungen oder Palladium-Basis-Legierungen. Die Wahl der Legierung erfolgt in Abstimmung auf das Verblendungsmaterial des Zwischengliedes und das Verfahren des Kunststoff-Metall-Verbundes.

Glatte Metalloberflächen zeigen eine geringe Verbundfestigkeit mit Kunststoffen. Eine Verbesserung der Haftfestigkeit zwischen den Metallflügeln und dem Befestigungskunststoff ist einerseits durch die Gestaltung der Retentionsflügel, andererseits durch die Vorbehandlung der Metalloberfläche zu erreichen. Die Verbundfestigkeit kann durch eine makro- oder mikromechanische sowie durch eine mechano-chemische Verankerung des Komposits gesteigert werden.

MAKROMECHANISCHE RETENTIONEN

Durch trichterförmige Perforationen in den Retentionsflügeln (Abb. 3) soll der mechanische Halt des Kunststoffs verbessert werden (ROCHETTE 1973, HOWE and DENEHY 1977, YANOVER et

Abb. 3:
Schnitt durch eine perforierte Adhäsivbrücke
(nach HOWE und DENEHY 1977)



al. 1982). Von dieser Methode wird heute kaum noch Gebrauch gemacht, da werkstoffkundliche Weiterentwicklungen zu verbesserten Möglichkeiten der Kunststoff-Metall-Verbindung geführt haben.

In der Bracketadhäsivtechnik haben sich Netze zur Retentionsverbesserung bewährt. Seit einiger Zeit werden auch für die Adhäsivbrückentechnik vorgefertigte Wachsnetze (Duralin-gual, Unitek und Klett-O-Bond, Renfert) angeboten, die bei der Modellation in die Retentionsflügel eingelegt werden. Die so entstehenden unter sich gehenden Bezirke (Abb. 4) tragen zur makromechanischen Verankerung des Kunststoffs bei (HEINENBERG 1984, TALEGHANI et al. 1987).

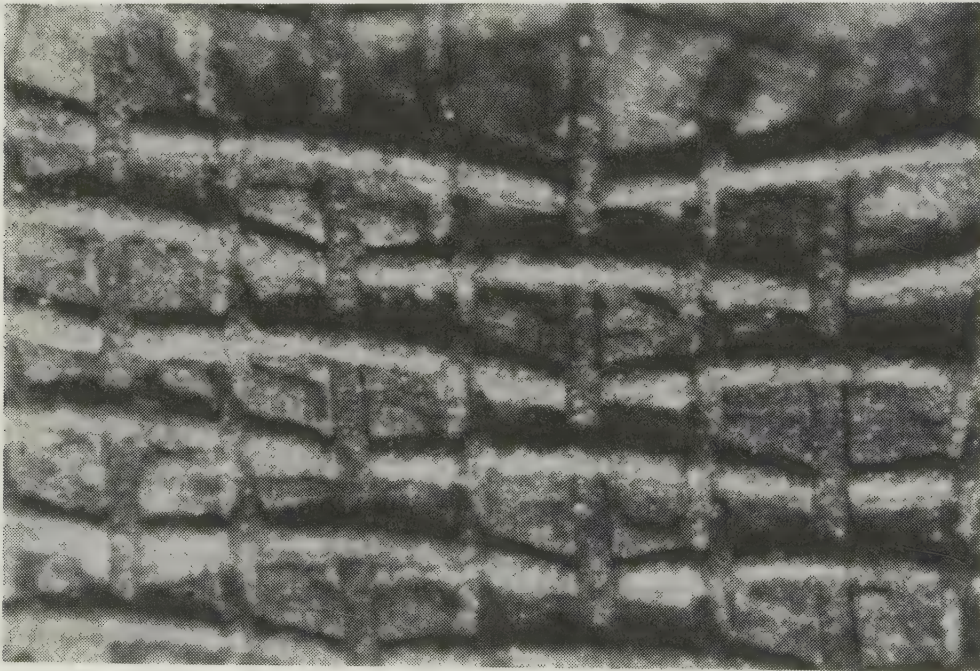


Abb. 4: Retentionsflügel mit Netz
(30fache Vergrößerung)

Ein anderes Verfahren, das retentive Unterschnitte im Metallgerüst erzeugt, ist die Verwendung von 150 - 250 μm großen wasserlöslichen Kristallen, die auch als Waschkristalle oder Bonding-Traps bezeichnet werden (MOON 1984 und 1987,

MOON and KNAP 1983, BENZER 1985, HUDGINS et al. 1985). Dabei werden kubische Salzkristalle bei der Modellation in die Retentionsflügel eingearbeitet. Nach Auflösen und Wegschwemmen unter fließendem Wasser hinterlassen sie retentive Zonen im Wachs oder Modellierkunststoff, die ebenso im Metall wiedergegeben werden (Abb. 5).

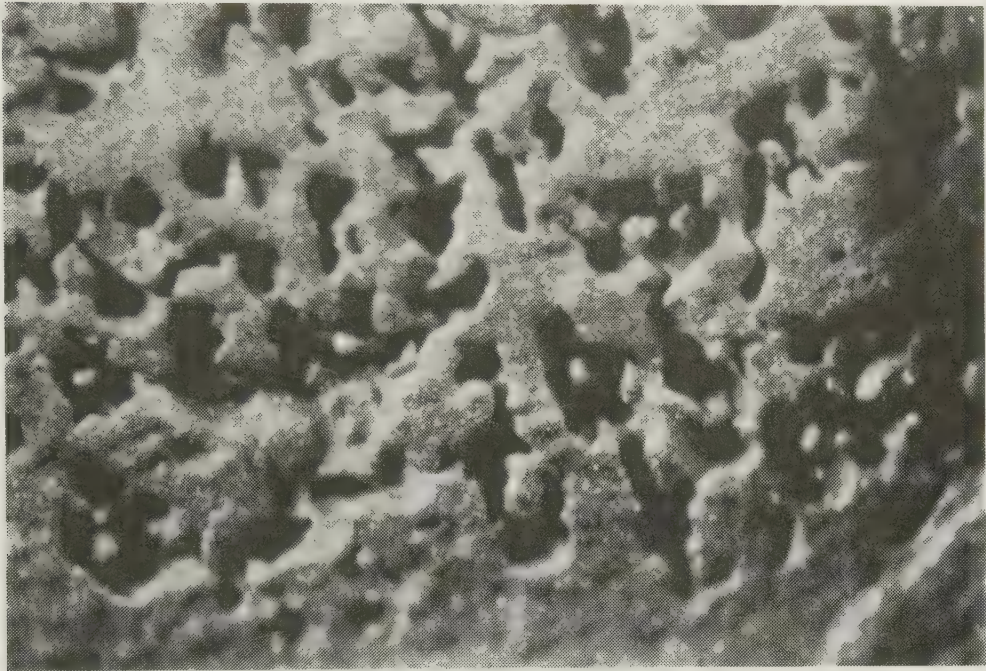


Abb. 5: Retentionsflügel mit Bonding-Traps
(30fache Vergrößerung)

Aus der Kunststoffverblendtechnik bekannte Retentionsperlen von 0,2 - 0,3 mm Durchmesser können ebenfalls in der Adhäsivbrückentechnik verwendet werden, um eine makromechanische Verankerung des Kunststoffs zu erzielen (LABARRE and WARD 1984).

MIKROMECHANISCHE RETENTIONEN

Durch Sandstrahlen des Metalls mit Korund (250 μ m Korngöße) findet neben der Reinigung ein Aufrauoprozeß statt, bei dem

eine mittlere Rauhtiefe von etwa 6 μm erreicht wird (MUSIL und TILLER 1989). Dadurch kommt es zu einer Oberflächenvergrößerung, die die mikromechanische Verankerung des Befestigungskunststoffes ermöglicht (KÜHL und RENK 1982, RENK und HARTMANN 1982, HOLSTE und RENK 1985, PFEIFFER 1985, REPPEL 1987).

Nichtedelmetalllegierungen können durch elektrolytisches oder chemisches Ätzen eine retentive Oberfläche erhalten (THOMPSON et al. 1981, LIVADITIS and THOMPSON 1982, SIMONSEN et al. 1983, DOUKOUDAKIS et al. 1987). Beim elektrolytischen Ätzen werden alle nicht zu ätzenden Flächen der Adhäsivbrücke mit Wachs oder Lack abgedeckt. Das Ätzen erfolgt in einem Gerät, in dem sich ein auf die jeweilige Legierung abgestimmtes Säurebad befindet. Anschließend wird die Metalloberfläche gereinigt. Das chemische Ätzen kann durch Eintauchen in eine Ätzlösung oder durch Touchieren mit einem Ätzgel erfolgen. Um eine Verletzung bzw. Verunreinigung des Ätzmusters durch Berührung oder Speichel auszuschließen, sollten die geätzten Flächen mit Hilfe eines Haftvermittlers konserviert werden (MARX und DZIADECK 1986).

MECHANO-CHEMISCHE RETENTIONEN

Die Oberfläche von Edelmetall- und Nichtedelmetalllegierungen kann mit dem Opaker-Verbund-System (O.V.S.) oder dem Kura-Ace System elektrolytisch verzinkt werden (VAN DER VEEN et al. 1984, VAN DER VEEN 1988). Zuerst wird die Metalloberfläche abgestrahlt. Anschließend erfolgt das Verzinnen. Nach der Oxidation mit einer Oxidationsflüssigkeit wird eine Opakerschicht aufgetragen, durch die ein chemischer Verbund zum Befestigungskunststoff erreicht werden soll.

Durch das ursprünglich für die Kunststoffverblendtechnik entwickelte Silicoater-Verfahren soll ebenfalls eine chemische Verbindung der konditionierten Legierungsoberfläche mit dem Befestigungskunststoff ermöglicht werden (MUSIL et al. 1982, MUSIL und TILLER 1984, TILLER et al. 1984, MUSIL et al. 1988). Adhäsivbrücken aus Edelmetallegierungen werden 10 - 15 Sekunden, aus Nichtedelmetallegierungen 30 Sekunden pro Retentionsflügel mit $250\text{ }\mu\text{m}$ Korund sandgestrahlt. Nach dem Reinigen werden sie im Silicoater-Gerät (Abb. 6) positioniert. Dort erfolgt die Flammenbeschichtung der Metalloberfläche mit $\text{SiO}_x\text{-C}$ -Schichten. Anschließend werden die abgekühlten Flächen mit einem Silanhaftvermittler benetzt. Wird die Adhäsivbrücke nicht innerhalb von 30 Minuten eingefügt, muß eine Opakerschicht zur Versiegelung aufgetragen werden (MUSIL und TILLER 1985 und 1989).

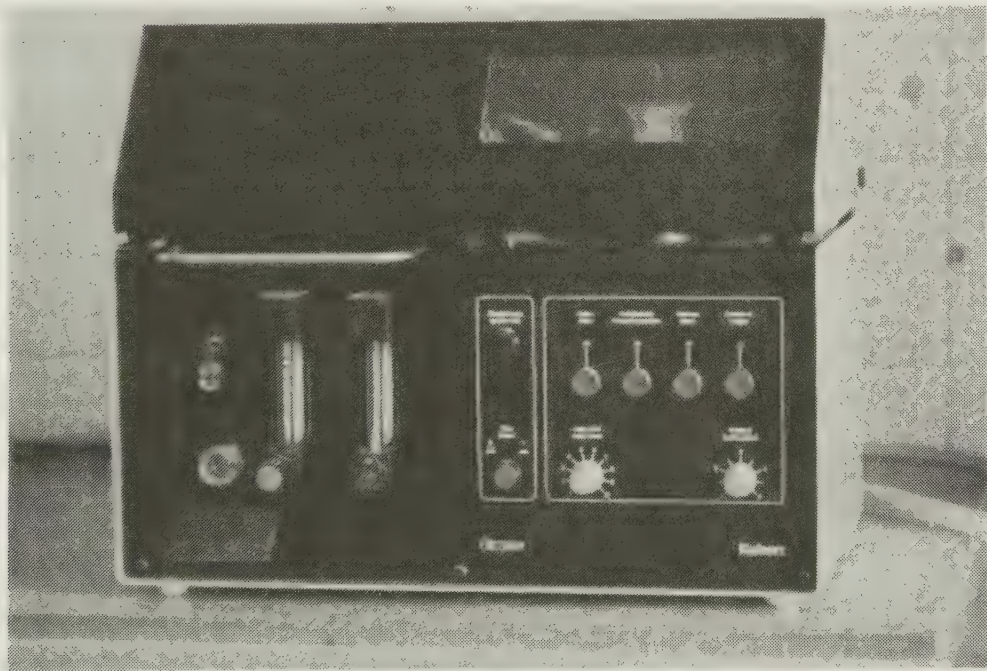


Abb. 6: Silicoater-Gerät

3.3. BEFESTIGUNGSKUNSTSTOFFE

Seit mehr als dreißig Jahren werden Kunststoffe als Füllungsmaterialien in der konservierenden Zahnheilkunde angewandt. Aus der Kieferorthopädie sind Komposits als Befestigungsmaterial für festsitzende Behandlungsgeräte bekannt. Ähnliche Kunststoffe kommen in der prothetischen Zahnheilkunde bei der Eingliederung von Adhäsivbrücken zur Anwendung (KULLMANN 1985, 1986 und 1988).

Die in der Mundhöhle verwendeten Dentalkleber müssen eine große Verbundfestigkeit zum Metall und zum Schmelz besitzen, weil Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen und wechselnde mechanische Belastungen auf die Klebeverbindung einwirken (MARX und EGGERT 1986). Durch die Feuchtigkeit kommt es zur Diffusion von Wassermolekülen in den Kunststoff. Temperaturschwankungen, die beim Essen bzw. Trinken heißer und kalter Speisen bzw. Getränke auftreten, führen zu Dimensionsveränderungen des Kunststoffs. Die mechanischen Belastungen, die während der Funktion auftreten, stellen eine hohe Beanspruchung des Klebeverbundes dar.

Für die Adhäsivbrückentechnik wurden spezielle Befestigungskunststoffe entwickelt. Nach MARINELLO (1988) sind folgende Anforderungen zu erfüllen: Die Kunststoffe sollen einfach in der Anwendung, dimensionsstabil und biokompatibel sein, gute adhäsive Eigenschaften zum Schmelz und zum Metall besitzen, eine geringe Schichtdicke aufweisen und durch opakes Aussehen das Durchschimmern des Metallgerüsts verhindern.

3.4. INDIKATION UND KONTRAINDIKATION

INDIKATION

Eine Adhäsivbrücke ist bei der durch Verlust oder Nichtanlage einzelner Zähne unterbrochenen Zahnreihe oder bei breiten Diastemata indiziert.

Voraussetzung für eine gute Prognose sind eine ausreichende Verankerungsfläche auf gesundem Zahnschmelz, eine geringe Spannweite der Brücke, günstige okklusale Verhältnisse in Statik und Dynamik, parodontal gesunde Pfeilerzähne sowie eine effektive Mundhygiene und zuverlässige Mitarbeit des Patienten. Gute ästhetische Ergebnisse lassen sich nur erzielen, wenn die Breite des zu ersetzenden Zahnes in etwa der Breite des korrespondierenden Zahnes entspricht.

KONTRAINDIKATION

Adhäsivbrücken sind in der Regel kontraindiziert, wenn mehr als zwei Zähnen fehlen, wobei in Ausnahmefällen im Unterkieferfrontzahnbereich bis zu vier Zähnen ersetzt werden können. Zur Versorgung der verkürzten Zahnreihe sollte keine Adhäsivbrücke eingefügt werden, da eine mit der Adhäsivtechnik verankerte Freidendbrücke den funktionellen Belastungen nicht standhält.

Weitere Kontraindikationen bestehen bei Pfeilerzähnen mit zirkulären Entmineralisationen oder Karies im marginalen Bereich und bei zu geringem Schmelzangebot aufgrund von Karies, Trauma oder Abrasionen sowie bei kurzen klinischen Kronen.

Wenn eine ungünstige Pfeilerstellung oder schwierige okklusale Verhältnisse wie großflächige Antagonistenkontakte bei Patienten mit einem "tiefem Biß" vorliegen, sind Adhäsivbrücken ebensowenig indiziert wie in den Fällen, wo eine alleinige Führung über das Zwischenglied nicht vermieden werden kann (z. B. bei Elongation des Antagonisten).

Bestehen nach Trauma, Implantatverlust oder kieferchirurgischen Eingriffen große Defekte des Alveolarfortsatzes, sollte aus ästhetischen und funktionellen Gründen auf eine Adhäsivbrücke verzichtet werden.

Außerdem ist bei Patienten, die an akuten parodontalen Erkrankungen der Pfeilerzähne leiden oder eine mangelhafte Mundhygiene und Kooperationsbereitschaft aufweisen, eine Adhäsivbrücke kontraindiziert.

Eine eingeschränkte Indikation liegt beim Eckzahnersatz vor. Es muß eine Prämolaren- oder Molarenführung vorhanden sein, damit bei Protrusions- und Lateralbewegungen das Zwischenglied nicht allein belastet wird.

Bei Patienten mit ausgeprägten Parafunktionen darf die Adhäsivbrücke nicht überbelastet werden. Gegebenenfalls ist eine Okklusionsschiene einzugliedern.

3.5. DIFFERENTIALTHERAPEUTISCHE ÜBERLEGUNGEN

Bei Verlust oder Nichtanlage einzelner Zähne kommen neben der Adhäsivbrücke folgende Therapiemöglichkeiten in Betracht: Die prothetische Versorgung mit einer konventionellen festsitzenden Brücke oder mit einer herausnehmbaren Teilprothese, die auf einem Implantat verankerte Krone, der kieferorthopädische Lückenschluß oder - in seltenen Fällen - die autoplastische Zahntransplantation.

DIE KONVENTIONELLE FESTSITZENDE BRÜCKE

Die prothetische Versorgung mit einer konventionellen festsitzenden Brücke ist indiziert, "wenn aufgrund von Zahnverlust oder Nichtanlage einzelner Zähne funktionelle Veränderungen des stomatognathen Systems eingetreten oder zu erwarten sind" (FUHR 1987).

Um einen fehlenden Zahn zu ersetzen, müssen jedoch mindestens zwei - oft intakte - Pfeilerzähne für die Aufnahme der Brückenanker beschliffen werden. Dabei kommt es zu einem Substanzverlust von 50 - 60 % der anatomischen Krone (BÜRGER 1981). Besonders bei Jugendlichen kann die Präparation wegen der Ausdehnung der Pulpa zur traumatischen Schädigung und zu Vitalitätsverlust führen.

In sichtbaren Kieferabschnitten ist aus ästhetischen Gründen eine infragingivale Lage des Kronenrandes indiziert, so daß Irritationen des marginalen Parodonts durch die Präparation und den Kronenrand nicht auszuschließen sind.

Als Einzelzahnersatz ist die Indikation für eine konventionelle festsitzende Brücke dann gegeben, wenn die Pfeilerzäh-

ne durch große Füllungen, Karies, Entwicklungsstörungen, Trauma oder Abrasionen bis ins Dentin vorgeschädigt oder bereits überkront sind bzw. wenn aus funktionellen Gründen eine Adhäsivbrücke nicht möglich ist.

DIE HERAUSNEHMBARE TEILPROTHESE

Die Versorgung mit einer herausnehmbaren Teilprothese ist funktionell ungünstiger zu bewerten als mit feststitzendem Zahnersatz. Als Vorteil ist jedoch ihre Erweiterbarkeit zu nennen.

Häufig stellt ein herausnehmbarer Zahnersatz eine psychische Belastung für den Patienten dar, die Adaptation ist schwieriger als bei feststitzenden Brücken. Phonetische Beeinträchtigungen können besonders beim Ersatz oberer Frontzähne hinzukommen. Außerdem sind kariöse und parodontale Schädigungen des Restgebisses sowie Veränderungen der Mundschleimhaut durch die Prothese nicht auszuschließen.

Wegen der vielfältigen Nachteile ist eine herausnehmbare Teilprothese zum Ersatz einzelner Zähne hauptsächlich als Interimsversorgung und nur in Ausnahmefällen (z. B. bei größeren Defekten des Alveolarfortsatzes) als definitive Versorgung angezeigt.

DIE AUF EINEM IMPLANTAT VERANKERTE KRONE

Eine auf einem Sofort- oder Spätimplantat verankerte Krone ist dann indiziert, wenn gute anatomische Voraussetzungen vorliegen, die eine günstige Implantatposition zulassen, und die prothetische Versorgung so gestaltet werden kann, daß

eine Überbelastung des Implantates vermieden und eine zufriedenstellende ästhetische Wirkung erzielt werden können (BEHNEKE et al. 1986 und 1988).

Die Vorteile dieser Behandlungsmethode sind, daß wegen des Verzichts auf eine Verblockung die Approximalräume gut gereinigt werden können und die Eigenbeweglichkeit der Nachbarzähne erhalten bleibt. Bei lückiger Zahnstellung (Diastema) ist ein gutes ästhetisches Ergebnis erreichbar. Außerdem trägt ein Sofortimplantat zum Erhalt des Alveolarfortsatzes bei (SCHULTE 1987).

Eine Implantation kommt jedoch nur dann in Betracht, wenn der Patient an keiner Allgemeinerkrankung leidet, eine effektive Mundhygiene durchführt und zu einem chirurgischen Eingriff bereit ist.

DER KIEFERORTHOPÄDISCHE LÜCKENSCHLUSS

Die Indikation für einen kieferorthopädischen Lückenschluß ist vom Alter des Patienten, von seiner Bißlage sowie von funktionellen und ästhetischen Faktoren abhängig (DAUSCH-NEUMANN 1982).

Im bleibenden Gebiß mit neutraler Verzahnung ist bei Verlust oder Nichtanlage eines Frontzahnes ein Lückenschluß kontraindiziert, im Wechselgebiß kann er angezeigt sein. Die zu berücksichtigenden antagonistischen Beziehungen machen gegebenenfalls eine Extraktion im Gegenkiefer oder Ausgleichsextraktionen in den anderen drei Quadranten erforderlich.

Häufig führt ein kieferorthopädischer Lückenschluß im Frontzahnbereich zum Verlust der Eckzahnführung und zu Okklu-

sionsstörungen im Seitenzahnbereich. Als Folge dieser funktionellen Dysharmonie im stomatognathen System treten nicht selten Myoarthropathien auf.

Beim Einzelzahnverlust oder bei einseitiger Nichtanlage sind nach einem Lückenschluß vor allem im Frontzahnbereich des Oberkiefers ästhetische Beeinträchtigungen zu erwarten: Eine nachteilige Veränderung des Lippenprofils sowie ein asymmetrisches Erscheinungsbild aufgrund einer Mittellinienverschiebung oder des "Rollentausches" der Zähne (HINZ 1987).

Weitere Nachteile dieser Behandlungsmethode sind die lange Behandlungsdauer sowie möglicherweise auftretende pathologische Veränderungen wie Wurzelresorptionen oder Gingivarezessionen.

Der kieferorthopädische Lückenschluß ist jedoch indiziert, wenn ohnehin eine Extraktionstherapie wegen lokaler Engstände vorgenommen werden müßte oder wenn er sich in das Behandlungskonzept einer anderen orthodontischen Therapie einfügen läßt.

DIE AUTOPLASTISCHE ZAHNTRANSPLANTATION

Eine autoplastische Zahntransplantation kann erfolgen, wenn ein vollständig entwickelter retinierter Zahn, häufig der obere Eckzahn, kieferorthopädisch nicht einzustellen ist und die Lücke im Zahnbogen ausreichend breit ist (MÜLLER 1981). Außerdem ist es möglich, nach Extraktion eines bleibenden Molaren den Zahnkeim eines Weisheitszahnes mit ausgebildeter Krone zu transplantieren. In beiden Fällen sei jedoch die Erfolgsquote gering.

3.6. VOR- UND NACHTEILE DER ADHÄSIVBRÜCKENTECHNIK

VORTEILE

Bei der Versorgung mit Adhäsivbrücken werden die gesunden Zahnhartsubstanzen der Pfeilerzähne geschont, da im Gegensatz zur konventionellen Brückenprothetik keine oder nur eine minimale Präparation erforderlich ist. Somit besteht ein geringeres Risiko des Vitalitätsverlustes. Aufgrund der supragingivalen Lage der Retentionsflügel wird das marginale Parodont nicht traumatisiert.

Mit Adhäsivbrücken sind in den meisten Fällen gute ästhetische Ergebnisse zu erzielen, da die vestibulären Flächen der Pfeilerzähne ihr natürliches Aussehen beibehalten.

Die kürzere Behandlungsdauer und der Verzicht auf eine Injektion bedeuten für den Patienten eine geringere Belastung.

Bei einer partiellen oder totalen Ablösung kann eine Adhäsivbrücke ohne großen Aufwand wiederbefestigt werden. Außerdem bleibt die Möglichkeit für andere konventionelle und neue Behandlungsmethoden erhalten (Reversibilität).

NACHTEILE

Wegen der strengen Indikationsstellung sind Adhäsivbrücken nur beschränkt anwendbar. Zuverlässigkeit und gute Mitarbeit des Patienten sind unerlässlich.

Für die Retentionsflügel besteht ein erhöhter Platzbedarf. Wenn der interokklusale Raum nicht ausreicht, muß er durch präparative Maßnahmen an den Pfeilerzähnen oder an den Ant-

agonisten geschaffen werden, um okklusale Interferenzen zu verhindern. Die Überkonturierung der Adhäsivbrückenanker erfordert eine intensivere Mundhygiene.

Bei Patienten mit sehr transparenten Schneidekanten kommt es häufig trotz der Verwendung eines opaken Befestigungskunststoffs zum gräulichen Durchschimmern des Metallgerüsts. In einigen Fällen ist das Sichtbarwerden der approximalen Gerüstanteile nicht zu umgehen. Wenn die Breite des zu ersetzenden Zahnes sehr von der Breite des korrespondierenden Zahnes abweicht, kann kein befriedigendes ästhetisches Ergebnis erreicht werden.

Die im Vergleich zu konventionellen festsitzenden Brücken höhere Mißerfolgsquote (partielle oder totale Ablösung) macht eine intensivere Nachsorge erforderlich.

4. MATERIAL UND METHODE

4.1. PATIENTENGUT

In der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik wurden in der Zeit von Februar 1984 bis Mai 1988 150 Adhäsivbrücken bei 123 Patienten eingefügt.

Die Patienten wurden einerseits von niedergelassenen Zahnärzten, andererseits von anderen Polikliniken der ZMK-Klinik Mainz zu uns überwiesen. Einige Patienten kamen aus eigenem Anlaß, weil sie über die Medien oder Freunde von der Adhäsivbrückentechnik erfahren hatten.

Die Patientenauswahl richtete sich in der Regel nach der Indikation für Adhäsivbrücken. In einigen Fällen wurde jedoch die Indikation erweitert und nach besonderer Aufklärung versuchsweise adhäsive Versorgungen eingefügt.

4.2. BEHANDLUNGSABLAUF

BEFUNDERHEBUNG

Bei der Anamnese wurde festgestellt, ob es sich um Nichtanlage oder Zahnverlust durch Trauma, Karies, Parodontopathien oder sonstige Gründe handelte.

Die klinische Untersuchung zeigte, ob die vorgesehenen Pfeilerzähne gesund oder durch Füllungen, Karies, Trauma bzw. Abrasionen vorgeschädigt waren. Die Vitalität wurde geprüft, der Parodontalbefund und der Lockerungsgrad festgestellt.

Die Überprüfung der Okklusion bei habitueller Interkuspitation, in der terminalen Kontaktposition und bei Lateral- und Protrusionsbewegungen schloß sich an. Abrasionen, Schliffacetten bzw. Zungenimpressionen gaben Hinweise auf Parafunktionen.

Untersucht wurden außerdem der Zustand des Restgebisses und die Mundhygiene des Patienten.

Weiterhin wurden enorale Röntgen-Aufnahmen der Pfeilerzähne und gegebenenfalls des Restgebisses angefertigt sowie Situationsabformungen beider Kiefer vorgenommen.

Abschließend erfolgte die Information und Aufklärung des Patienten über Vor- und Nachteile der Versorgung mit Adhäsivbrücken im Vergleich zu anderen Behandlungsmethoden und gegebenenfalls eine Mundhygiene-Motivation und -Instruktion.

Bei einer zu frühen Versorgung nach einer Extraktion, einem traumatischen Zahnverlust oder einem Implantatverlust kann durch die Atrophie des Alveolarfortsatzes ein Spalt zwischen

dem Brückenkörper und dem Kieferkamm entstehen, woraus möglicherweise ästhetische bzw. phonetische Beeinträchtigungen resultieren. Daher wurde abgewartet, bis die knöcherne Regeneration einsetzte. In der Zwischenzeit wurden die Patienten in der Regel mit einer herausnehmbaren Teilprothese versorgt.

MODELLANALYSE UND AUSWERTUNG DER BEFUNDE

Die aus Superhartgips hergestellten Modelle wurden in einen Mittelwertartikulator montiert. Bei der Modellanalyse zeigte sich, ob die Pfeilerzähne parallel waren und der interokklusale Abstand bei habitueller Interkuspitation sowie bei Lateral- und Protrusionsbewegungen genügend Platz für eine Adhäsivbrücke zuließ.

Abhängig von der Länge der klinischen Krone, der Vorschädigung der Pfeilerzähne und den okklusalen Beziehungen konnte die Größe des zur Verankerung der Adhäsivbrücke vorhandenen Schmelzangebotes ermittelt werden.

Bei fehlenden Frontzähnen wurde die Breite der Lücke mit der Breite des korrespondierenden Zahnes verglichen, um ästhetische Aspekte berücksichtigen zu können.

Die Auswertung der Befunde und die Modellanalyse führte zu der Indikation für eine Adhäsivbrücke oder eine andere Therapieform.

VORBEHANDLUNG

In einigen Fällen war vor der Versorgung mit einer Adhäsivbrücke eine okklusale, konservierende, endodontische, par-

odontale, chirurgische oder kieferorthopädische Vorbehandlung notwendig.

Vor der Abformung wurden Fehlkontakte, die bei der klinischen Funktionsanalyse diagnostiziert worden waren, beseitigt und kleine kariöse Läsionen im Restaurationsbereich versorgt.

In einem Fall wurde bei der Röntgenuntersuchung an einem Pfeilerzahn eine apikale Veränderung festgestellt und vor der Adhäsivbrückenversorgung endodontisch behandelt.

Bei parodontal erkrankten Gebissen wurde eine Parodontalbehandlung vor der prothetischen Versorgung durchgeführt.

Bei Kindern oder Jugendlichen war der palatinale Schmelzwulst der oberen Schneidezähne häufig von der Gingiva bedeckt. Wenn die Retentionsfläche nicht ausreichend war, wurde mit einem parodontal-chirurgischen Eingriff die Schmelz-Zement-Grenze freigelegt, so daß eine größere Verankerungsfläche für die Adhäsivbrücke erzielt werden konnte.

Nicht erhaltungswürdige persistierende Milchzähne wurden extrahiert.

Eine kieferorthopädische Vorbehandlung wurde erforderlich, um Drehstände einzelner Zähne zu beseitigen oder durch eine Protrusion der Pfeilerzähne einen ausreichenden interokklusalen Spalt für die Retentionsflügel der Adhäsivbrücke zu erhalten. Durch Mesialisierung oder Distalisierung konnte in einigen Fällen die Breite der Lücke der Breite des korrespondierenden Zahnes angeglichen werden. In einem Fall wurde der elongierte Antagonist des zu ersetzenden Zahnes intrudiert.

War keine Vorbehandlung erforderlich oder war sie abgeschlossen, wurde mit der Versorgung des Patienten begonnen.

FARBAUSWAHL, PRÄPARATION UND ABFORMUNG

Bei der Farbauswahl wurde darauf geachtet, daß die natürlichen Zähne nicht zu lange trocken gelegt waren, da sonst möglicherweise Farbveränderungen auftreten können.

Auf das Präparieren von Rillen oder anderen Retentionshilfen wurde in fast allen Fällen verzichtet. Wenn bei der Modellanalyse festgestellt wurde, daß die für die Verankerung der Adhäsivbrücke erforderlichen Flächen unter sich gehende Bezirke aufwiesen, war eine Parallelisierung der Pfeilerzähne notwendig. Darüber hinaus wurden im Seitenzahnbereich okklusale Auflagen eingeschliffen. Sämtliche Präparationsmaßnahmen wurden mit Feinkorndiamanten bei Umdrehungszahlen bis zu 80 000 U/min durchgeführt.

Die Abformung erfolgte einzeitig mit einem irreversiblen elastischen Abformmaterial (Impregum bzw. Impregum F). Dieses wurde mit einer Abformmassen-Spritze auf die getrockneten Pfeilerzähne und die Nachbarzähne aufgebracht, um den Restaurationsbereich blasenfrei darzustellen. Anschließend wurde der gesamte Kiefer in der Regel mit einem konfektionierten, in Ausnahmefällen mit einem individuellen Löffel abgeformt.

KONSTRUKTION UND ANFERTIGUNG DER ADHÄSIVBRÜCKE

Das Arbeitsmodell wurde aus Superhartgips hergestellt. Nach der Montage des Arbeits- und des Gegenkiefermodells in einen

Mittelwertartikulator erfolgte das Einzeichnen der Retentionsflügel, das Festlegen der Gerüstgestaltung und der Gerüstbehandlung sowie die Auswahl der Legierung durch den behandelnden Zahnarzt.

Die Retentionsflügel wurden unter Beachtung der okklusalen Beziehungen auf die größtmögliche Fläche ausgedehnt. Jedoch wurde aus ästhetischen Gründen je nach Transparenz des Zahnes ein Abstand von etwa 1 - 2 mm zur Schneidekante gewählt. Aus parodontalen Überlegungen endete die marginale Ausdehnung mindestens 1 mm, im Approximalbereich mindestens 2 mm supragingival.

Die Gerüstgestaltung wurde so festgelegt, daß die Einschubrichtung möglichst von inzisal bzw. okklusal erfolgen konnte. Durch eine weite approximale Ausdehnung sollte eine körperliche Fassung des Zahnes erreicht werden. Bei ausreichendem Platzangebot wurde eine Netzkonstruktion angestrebt.

Gleichzeitig wurde die spätere Gerüstbehandlung bestimmt. Wir wandten drei verschiedene Methoden an: das elektrolytische Ätzen, das Sandstrahlen oder das Silicoater-Verfahren.

Die Wahl der Legierung war von der beabsichtigten Gerüstbehandlungsmethode und vom Verblendungsmaterial der Zwischengliedes abhängig. Als Gerüstmaterialien dienten Edelmetall-, Nichtedelmetall- oder Palladium-Basis-Legierungen. Bis auf wenige Ausnahmen wurden die Zwischenglieder keramisch verblendet.

Die Adhäsivbrücken wurden sowohl im klinikeigenen Labor als auch in gewerblichen zahntechnischen Laboratorien hergestellt.

EINPROBE

Bei der Gerüst- oder Rohbrandeinprobe wurde die Paßgenauigkeit der Retentionsflügel mit einem dünnfließenden Silikon (Xantopren blau) kontrolliert. In den meisten Fällen erfolgte dieser Arbeitsgang unmittelbar vor dem Einsetzen der Adhäsivbrücke.

Anschließend wurden die Retentionsflügel elektrolytisch geätzt, abgestrahlt oder nach dem Silicoater-Verfahren vorbehandelt.

EINFÜGEN DER ADHÄSIVBRÜCKE

Die Pfeilerzähne wurden mit einem Bürstchen und Bimssteinpaste gereinigt, abgesprüht und mit dem Luftbläser getrocknet.

Mit Watterollen wurde eine relative Trockenhaltung erzielt. Die für die Befestigung der Adhäsivbrücke benötigte Schmelzoberfläche wurde mit 37 %iger flüssiger Phosphorsäure 15 - 30 Sekunden geätzt, wobei interdental eingelegte Kunststoffstrips die Nachbarzähne schützten. Anschließend wurden die geätzten Flächen jeweils 20 - 30 Sekunden abgesprüht, um die Säurereste zu entfernen.

Wenn das klinische Kriterium für eine ausreichende Schmelzätzung, das nach dem Trocknen zu beobachtende kalkig-opake Aussehen der geätzten Schmelzflächen, nicht erfüllt war, wurde der Ätzvorgang wiederholt. Eine Kontamination der geätzten Schmelzoberflächen mit Speichel oder durch Berührung wurde strengstens vermieden.

Der Kunststoff wurde angemischt und auf die Retentionsflügel und die Zähne aufgebracht. Folgende Befestigungskunststoffe

kamen zur Anwendung: Concise, Comspan opaque oder Micropont bzw. Microfill pontic.

Nach dem Einsetzen der Adhäsivbrücke erfolgte die Kontrolle, ob sie richtig positioniert war. Der behandelnde Zahnarzt hielt die Brücke so lange fest, bis der Befestigungskunststoff abgebunden war. In der Zwischenzeit konnten die Kunststoffüberschüsse mit einem Spatel, einem Schaumstoffpellet und mit Superfloss entfernt werden.

Eine Überprüfung der Okklusion in maximaler Interkuspitation und bei Funktionsbewegungen schloß sich an.

Danach erhielt der Patient eine Unterweisung in spezieller Mundhygiene (Superfloss) und wurde darauf aufmerksam gemacht, bei der geringsten Lockerung der Adhäsivbrücke wiederzukommen.

NACHSORGE

Alle adhäsiv versorgten Patienten wurden in ein strenges Recall-Verfahren einbezogen. Die erste Kontrolle erfolgte 4 - 6 Wochen nach der Eingliederung, anschließend fanden alle 6 - 9 Monate regelmäßige Nachuntersuchungen statt.

Bei der ersten Kontrolle wurden die Patienten befragt, wie sie mit der Adhäsivbrücke zurechtkommen. Fast alle gaben an, kein Fremdkörpergefühl durch den Zahnersatz zu haben. In wenigen Fällen wurde von anfänglichen Sprachschwierigkeiten berichtet, die jedoch nach ein paar Tagen verschwanden. Besonders sensible Patienten verspürten eine Einschränkung der Eigenbeweglichkeit der Pfeilerzähne, was auch nach dem Eingliedern von konventionellen festsitzenden Brücken beobachtet werden kann.

Anschließend wurde kontrolliert, ob noch Kunststoffreste an den Zähnen vorhanden waren, und diese gegebenenfalls mit einem Finierer entfernt. Außerdem erfolgte eine Überprüfung des Haltes der Adhäsivbrücke, der Okklusion in der Statik und bei Protrusion- bzw. Lateralbewegungen sowie der Mundhygiene. Gelegentlich waren geringe okklusale Korrekturen bzw. eine erneute Mundhygiene-Motivation und -Instruktion erforderlich.

Die weiteren Nachuntersuchungen erfolgten nach dem von KERSCHBAUM entwickelten Schema (siehe Kapitel 4.3.).

DOKUMENTATION

Für die Dokumentation wurden sämtliche mit der Adhäsivversorgung in Zusammenhang stehenden Angaben zuerst in die Karteikarte und in einen Befundbogen eingetragen, um später auf die Datenerfassungsbögen übertragen werden zu können. Außerdem wurden Dias vor Behandlungsbeginn und nach der prothetischen Versorgung angefertigt sowie die Situations- und Arbeitsmodelle mit eingezeichneter Ausdehnung der Retentionsflügel aufbewahrt.

MASSNAHMEN BEI MISSERFOLG

In der Anfangsphase der Adhäsivbrückenversorgung traten häufig sehr früh nach der Eingliederung Mißerfolge auf.

In einigen Fällen lockerte sich die Adhäsivbrücke vollständig und fiel heraus. Wenn sie sich jedoch nur von einem Pfeilerzahn teilweise oder ganz gelöst hatte, wurde versucht, sie manuell oder mit geeigneten Instrumenten zu entfernen, ohne sie zu zerstören oder zu deformieren.

Nach dem Entfernen der Kunststoffreste an den Zähnen bzw. an den Retentionsflügeln wurden die Pfeilerzähne untersucht und die Paßgenauigkeit der Adhäsivbrücke überprüft.

In den meisten Fällen konnte die Adhäsivbrücke nach einer erneuten Gerüstbehandlung (Sandstrahlen, elektrolytisches Ätzen oder Anwendung des Silicoater-Verfahrens) wiederbefestigt werden.

Wenn die Adhäsivbrücke nicht mehr intakt war, sie aufgrund von Zahnstellungsänderungen nicht mehr wiederverwendet werden konnte oder ein Konstruktionsfehler zum Mißerfolg geführt hatte, wurde eine Neuanfertigung erforderlich.

In einigen Fällen wurden die Patienten mit konventionellen festsitzenden Brücken versorgt.

4.3. DATENERFASSUNG UND NACHUNTERSUCHUNG

Seit 1985 wird unter der Leitung von KERSCHBAUM eine Querschnittsuntersuchung durchgeführt, um klinische Erfahrungen mit der Adhäsivbrückentechnik zu erfassen, zu vergleichen und Risikofaktoren und Therapiekonzepte aufgrund der umfangreichen Daten aufzuzeigen (KERSCHBAUM et al. 1986, 1987 und 1988, MARINELLO et al. 1987 und 1988, PETERS und KERSCHBAUM 1990). An dieser Studie beteiligen sich sowohl Universitätskliniken als auch niedergelassene Zahnärzte.

In unserer Poliklinik wurde die erste Datenerfassung und Dokumentation der Nachuntersuchungsergebnisse aller bis dahin eingefügten Adhäsivbrücken 1986 durchgeführt. Weitere Untersuchungen fanden in jährlichem Abstand statt. Die Daten wurden in Köln zentral erfaßt und ausgewertet.

Für die Datenerfassung galten folgende Grundsätze: Für jede Adhäsivkonstruktion wurde ein Erfassungsblatt verwendet. Erhielt ein Patient zwei Adhäsivbrücken, mußten zwei Erfassungsbögen ausgefüllt werden. Es wurde jede Selektion der Fälle vermieden. Aus Datenschutzgründen wurden weder Namen noch Initialen der Patienten weitergegeben. Neben der uns zugeteilten Klinik-Nummer erhielt jeder Fall eine fortlaufende Nummer. Alle Daten wurden verschlüsselt. Die Angaben erfolgten im Klartext, falls keine Schlüsselnummer vorhanden war.

1986 wurden auf den Ersterfassungsbögen folgende Daten erhoben: die Art der Vorversorgung, das Geschlecht des Patienten und sein Alter bei der Eingliederung, der Zahnverlust- oder Behandlungsgrund und das Therapiemittel. Weiterhin wurde die Verteilung der Pfeiler und der Zwischenglieder eingetragen. Es wurde angegeben, ob die Pfeilerzähne vorgeschädigt waren

und ob und wie sie für die Aufnahme der Adhäsivbrücke präpariert wurden, wie die Trockenhaltung beim Kleben erfolgte, welches Gerüstmaterial und welcher Kleber verwendet und welche Gerüstbehandlung vorgenommen wurde.

Der Ersterfassungsbogen beinhaltete außer dem Datum der Eingliederung auch das der letzten Beobachtung. Hatte sich die Adhäsivbrücke in der Zwischenzeit gelöst, wurden Angaben zum Hauptgrund für den Mißerfolg und zu den anschließenden Behandlungsmaßnahmen gemacht. Bei ein- oder mehrmaliger Wiederbefestigung wurde ihre Anzahl angegeben sowie die Gerüstbehandlung, der Kleber und die Art der Trockenhaltung vermerkt.

Die Nacherfassungsbögen gaben Aufschluß über das Schicksal der Adhäsivbrücken, die zwar 1986 erstmals erfaßt, aber zwischenzeitlich erneuert wurden. Die neuen Adhäsivversorgungen erhielten eine andere Fall-Nummer.

1987 wurde der Ersterfassungsbogen durch weitere Daten ergänzt. Für jeden einzelnen Pfeiler wurden Angaben über Vorschaden, Präparation, Zahnlockerung, Vitalität und Art der Verankerung der Adhäsivbrücke gemacht. Die kieferorthopädische Bewegung von Pfeilerzähnen wurde vermerkt, falls diese bis zu 6 Monaten vor der Eingliederung erfolgte.

Unter der Rubrik "Zwischenglieder" wurden der oder die ersetzten Zähne bzw. Platzhalter, die Gliederzahl der Adhäsivbrücke und die Lückenbreite eingetragen. Außerdem wurde angegeben, ob eine Freidendbrücke vorlag und ob das Zwischenglied unverblendet war oder eine Metallkeramik- bzw. Kunststoffverblendung hatte.

Weiterhin kam eine Risikoeinschätzung der Adhäsivversorgung hinzu. Bei einer Kippung oder leichten Lockerung der Pfeilerzähne, einer großen Spannweite bzw. einer ungünstigen Okklusion war das Risiko ebenso "erhöht" wie bei Milchzahnankern oder bei Patienten mit Parafunktionen (Knirschen, Pressen). Die auf Implantaten oder auf stark gelockerten Zähnen verankerten sowie die bei Patienten mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte eingegliederten Adhäsivbrücken wurden als "Experimentklebung" bezeichnet.

Die Gerüstmaterialien wurden um Palladium-Basis-Legierungen erweitert und das Metallfabrikat angegeben.

War durch besondere Umstände (wie unzureichende Trockenlegung) bei der Eingliederung eine Erfolgsminderung zu erwarten, wurde dies vermerkt.

Es wurde gefragt, ob sich ein Zwischenfall (Verschlucken oder Aspiration) ereignet hatte.

Im Falle eines Mißerfolges wurde eingetragen, an welchen Pfeilern sich die Adhäsivbrücke gelöst hatte.

Für die Altfälle aus den Jahren 1985/86 fand eine Nacherfassung der ergänzten Daten statt.

Bei der Nachuntersuchung 1987 wurden Angaben zum Schicksal der 1986 in die Studie eingebrachten Fälle gemacht. Die Aussage, ob die Adhäsivbrücke noch klebt, wurde nur nach einer klinischen Untersuchung oder nach telefonischer Rücksprache getroffen. Bei der Untersuchung erhobene Befunde im Restorationsbereich wurden ebenso vermerkt wie Mißerfolge, weitere Behandlungsmaßnahmen oder ein Therapieende.

Seit 1988 liegt eine Neugliederung der Datenbögen vor: Die Stammdaten wurden von den Nachuntersuchungsdaten getrennt erhoben.

Eine Gegenüberstellung der Erfassungs- und der Nachuntersuchungsbögen aus den Jahren 1986 und 1988 zeigt die zwischenzeitlich vorgenommenen Änderungen (Abb. 7 a - d).

Datenerfassungsbeleg: Adhäsivrekonstruktion - Ersterfassung 1986

Klinik-/Praxis Nr.: vorgegeben.....!__!__!

Fall-Nr.: bitte lfd. durchnummerieren!__!__!

Vorversorgung: 0=keine;1=Adhäsivrekonstr. wie registriert.....!__!

Alter: Patientenalter in ganzen Jahren bei Eingliederung!__!__!

Geschlecht: 1=männl.;2=weibl.;9=k.Angabe.....!__!

Zahnverlustgrund: 0=kein Verlust;1=Trauma;2=Karies;3=Paro;!__!

4=Nichtanlage;5=Diastemabildg;6=Kfo.Beh.;

7=Kombinationen;8=Sonst.;9=k.Angabe

Therapiemittel: 1=Brücke;2=Schiene;3=Kombination;4=Einzelzahnrest!__!

Pfeilerverteilung: bitte FDI Nr.eintragen:Pfeiler 1 2 3 4 5 6

!__!__!__!__!__!

Zwischengliedverteilung: bei Schienung leer, sonst 1 2 3

FDI Nr.eintragen:.....!__!__!__!

Vorschädigung Pfeilerzähne: 0=keine;kariesfrei;1=Karies,Fllg.... !__!

Präparation Pfeiler: 0=keine;1=Retentionshilfen.....!__!

Trockenhaltung beim Kleben: 1=Watterollen;2=Kofferdamm.....!__!

Metallgerüstmaterial: 1=Edelmetall;2=Reduz.Leg.;3=NEM-Leg.....!__!

Gerüstbehandlung: s. Schlüssel oder Klartext.....!__!__!

Kleber: s. Schlüssel oder Klartext.....!__!__!

Eingliederungsdatum: TT.MM.JJ.....!__!__!__!__!__!

Erster Mißerfolg / Wiederbefestigung (Datum).....!__!__!__!__!__!

Maßnahmen bei Mißerfolg: 0=keine;1=wiederbefestigt;2= konv. Vers.!__!

3=andere;4=Therapieende.

Nur bei Wiederbefestigung und Änderung angeben:

Zahl der Wiederbefestigungen im Beob. Zeitraum.....!__!__!

Gerüstbehandlung: s. Schlüsseliste.....!__!__!

Kleber: s. Schlüssel oder Klartext.....!__!__!

Trockenhaltung: 1=Watterollen;2=Kofferdamm.....!__!

Hauptgrund für Mißerfolg:s. Schlüsseliste.....!__!

Letzte Beobachtung : Datum TT.MM.JJ.....!__!__!__!__!__!

Abb. 7 a:
Ersterfassungs-
bogen 1986

Adhäsivrekonstruktion - Stammdaten 1988

Praxis FallNr.

Klinik-/Praxis-Nr.: vorgegeben...../.....Fall-Nr.: lfd. nummeriert.....|_|_|_|/|_|_|_|_|

Vorversorgung: 0 = keine; 1 = Adhäsivrek., registr.; 2 = allo loco, unregistr.....|_|

Alter: Patientenalter in ganzen Jahren bei Eingliederung|_|

Geschlecht: 1 = männl.; 2 = weibl.|_|

Zahnverlustgrund: 0 = kein Verlust; 1 = Trauma; 2 = Karies; 3 = Para; 4 = Nichtanlage;.....|_|

5 = Diastemabildg.; 6 = Kfo. Beh.; 7 = Komb.; 8 = Sonst.; 9 = K. Ang;

Ersatztyp: 1 = Brücke; 2 = Schiene; 3 = Komb. Br. / S.; 4 = Einzelzahn; 5 = TP-Anker;.....|_|

Pfeiler:	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> <u>4</u> <u>5</u> <u>6</u>		<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> <u>4</u> : Zwischenglieder
FDI-Nr.:	_ _ _ _ _	< FDI >	_ _ _ _ 00 = Platzhalter
1. Konv. ZE:	_ _ _ _ _	0 = kein; 1 = ja	_ _ Gliederzahl
2. Vorschaden:	_ _ _ _ _	0 = kein; 1 = ja	_ Freilend: 0 = nein; 1 = ja
3. Präparation:	_ _ _ _ _	s. Liste 1	_ Verblendg.: 0 = ohne
4. Z-Lockerung:	_ _ _ _ _	0-3 Grad	1 = MK; 2 = KStoff
5. Vitalität:	_ _ _ _ _	1 = +; 2 = -; 3 = ?	_ _ Σ Lückenbreite mm
6. KFO-Vorbeh.:	_ _ _ _ _	0 = keine; 1 = ja	
7. mm²-Fläche:	_ _ _ _ _	dreistellig	

Risikoeinschätzung: 1 = normal; 2 = erhöht; 3 = Experimentklebung; s. Liste 2.....|_|

Trockenhaltung beim Kleben: 1 = Watterollen; 2 = Kofferdam|_|

Metallfabrikat: s. Liste 3 / Klartext.....|_|

Metallgerüstmaterial: 1 = EM; 2 = Reduz. Leg.; 3 = NEM; 4 = Palladium|_|

Gerüstbehandlung: s. Liste 4 / Klartext|_|

Kleber: s. Liste 5 / Klartext|_|

Eingliederungsdatum: TT.MM.JJ|_|_|_|_|_|

Erfolgsminderung bei Eingl.: 0 = nein; 1 = ja|_|

Bemerkung:

Nachuntersuchungsblatt beifügen !

Abb. 7 b:

Ersterfassungsbogen 1988

Nacherfassung Frühjahr 1986

Fallkontroll Nr. _____ Praxis / Fall Nr. _____
 analog Ersterhebung.....!__!__! / !__!__!__!
 Folgebefund _____ !2_!

Schicksal der Adhäsivrekonstruktion im Jahre 1985 / 1986:

Weiterverfolgung: 1=möglich; 2=nicht möglich; 9=k.Ang. !__!
 Grund bei Nichtkontrolle: 1= Tod;2=verzogen;3=unbekannt !__!

 1. Klebt noch ohne Änderung bis Beob.Dat....!__!__!__!__!
 Klinisch aufgetre- . keine !__!
 tene Probleme . ggf. Karies,Sek.K. !__!
 bei Untersuchung . mehr- Randspältbildung !__!
 . fach Lockerung,Parodont !__!
 . ankreuzen Beschwerd,Schmerzen !__!
 . Ästhetik,Verfärbung !__!
 Klartext:.....andere !__!

2. Gelöst und wiederbefestigt. (Summe n-Mal seit Eingl.) !__!__!
 Wiederbefestigt Datum 1 !__!__!__!__! Grund: !__!
 Trocknung: 1=Watterolle;2=Kofferdam;9=K. Ang.....!__!
 Gerüstbehandlung: Schlüsselliste.....!__!__!
 Kleber: Schlüssel/ Klartext.....!__!__!

Wiederbefestigt Datum 2 !__!__!__!__! Grund: !__!
 Trocknung: 1=Watterolle;2=Kofferdam;9=K. Ang.....!__!
 Gerüstbehandlung: Schlüsselliste.....!__!__!
 Kleber: Schlüssel/ Klartext.....!__!__!

Klin. Problem: 0=keines;1=Aspiration;2=Verschluckt.....!__!
 Datum der letzten Beobachtung.....!__!__!__!__!

3. Erreicht Therapieende zum Datum.....!__!__!__!__!
 Grund: 1= Langzeit-PV;2=Wunsch Pat.;3=Empfehl.Za;4=and. !__!
 Wurde weiterversorgt: 0=keine,1=konv.Vers.;2=KFO.;3=and.!__!

4. Wurde neu adhäsiv versorgt (Dat. Eingl) !__!__!__!__!
 Grund (Klartext).....!__!__!
Neuerfassung s. Anlage Praxis !__!__! / Fall Nr. !__!__!__!

Abb. 7 c:
 Nachuntersuchungs-
 bogen 1986

Nachuntersuchung 1988

	Prax.	Fallnr.	
Fallkontroll Nr.: analog Ersterhebung	_ _ _ / _ _ _		
Weiterverfolgung 87/88: 1 = möglich; 2 = nicht möglich; 3 = Wiederaufnahme	_ _		
Grund Nichtkontrolle : 1 = Tod; 2 = verzogen; 3 = unbekannt; 4 = nicht erschienen	_ _		
1. Klebt noch: wie zuletzt angegeben bis: TT.MM.JJ.....	_ _ _ _ _ _ _		
Feststellung aufgrund: 1 = klinischer; 2 = telefonischer Befund	_ _		
Klin. Unters. Befunde im Restaurationsbereich:			
a) KARIES : 1 = o.B.; 2 = bes. Plaqueanlagerung; 3 = Demin.; 4 = Karies, Sek.K.; 5 = Extraktion	_ _		
b) PARO : 1 = o.B.; 2 = Entzündung; 3 = Zahnlockerung; 4 = Stellg. Änd.; 5 = Extraktion	_ _		
c) ANDERE : 1 = o.B.; 2 = Schmerz; 3 = empf. ZHals; 4 = Vit. Verlust; 5 = Parafunktion.....	_ _		
d) WERKST : 1 = o.B.; 2 = Verfärb.; 3 = Korros.; 4 = Verblend. Verlust; 5 = Allergie	_ _		
Klartext: andere.....	_ _		
2. Mißerfolg TT.MM.JJ	_ _ _ _ _ _ _		
Zwischenfall ? : 0 = nein; 1 = verschluckt; 2 = Aspiration	_ _		
Gelöste(r) Pfeiler: linksbündig FDI-Nr.	_ _ _ _ _ _ _		
Maßnahmen bei Mißerfolg: 1 = befestigt; 2 = nicht befestigt; 3 = Teilmißerfolg.....	_ _		
Nur bei Wiederbefestigung <i>derselben</i> Restauration angeben :			
Zahl der Wiederbefestigungen im Beob. Zeitraum	_ _		
Gerüstbehandlung: s. Sliste 4	_ _		
Kleber: s. Sliste 5 oder Klartext	_ _		
Trockenhaltung: 1 = Watterollen; 2 = Kofferdam.....	_ _		
Hauptgrund für Mißerfolg: s. Sliste 6	_ _		
Letzte Beobachtung nach Mißerfolg: TT.MM.JJ	_ _ _ _ _ _ _		
3. Erreicht Therapieende: zum TT.MM.JJ	_ _ _ _ _ _ _		
Grund : 1 = Langzeit-Provisorium; 2 = Wunsch Pat.; 3 = Empfehlung Zahnarzt; 4 = andere	_ _		
Wurde <u>weiter</u> versorgt: 0 = keine; 1 = konv. Vers.; 2 = KFO; 3 = andere; 4 = neu adh.	_ _		
4. Wurde <u>neu</u> adhäsiv versorgt: Dat. Eingl. TT.MM.JJ	_ _ _ _ _ _ _		
Grund: s. Sliste 7 / Klartext	_ _		
Neuerfassung s. Anlage:	Praxis _ _ / Fall Nr. _ _ _ _		

Abb. 7 d:

Nachuntersuchungsbogen 1988

Die statistische Auswertung wurde mit Hilfe des Datenverarbeitungsprogramms SPSS (BEUTEL und SCHUBÖ 1983) auf der Großrechenanlage der Universität Köln vorgenommen.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die in Köln gespeicherten Daten (Stand: Juni 1989).

5. ERGEBNISSE

Von Februar 1984 bis Mai 1988 wurden 150 Adhäsivbrücken eingegliedert. Die Verteilung auf die einzelnen Jahre ist in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2: Zeitpunkt der Eingliederung

Jahr	Gesamt n (%)	Erst- versorgung n (%)	Erste Neu- versorgung n (%)	Zweite Neu- versorgung n (%)
1984	21 (14,0)	19 (12,7)	2 (1,3)	–
1985	34 (22,7)	27 (18,0)	6 (4,0)	1 (0,7)
1986	33 (22,0)	30 (20,0)	1 (0,7)	2 (1,3)
1987	44 (29,3)	40 (26,7)	4 (2,7)	–
1988*	18 (12,0)	16 (10,6)	2 (1,3)	–
Gesamt	150 (100)	132 (88,0)	15 (10,0)	3 (2,0)

*bis Mai

Von den insgesamt 123 Patienten wurden 114 mit einer Adhäsivbrücke versorgt, bei 9 Patienten wurden zwei Adhäsivbrücken eingefügt. 15 Patienten erhielten nach dem Scheitern der Erstversorgung eine zweite, 3 Patienten eine dritte Adhäsivbrücke.

114 (76 %) Adhäsivversorgungen wurden von einem Behandler durchgeführt, die restlichen 36 (24 %) verteilten sich auf 10 verschiedene Behandler, wobei ihre Anzahl pro Behandler zwischen 1 und 9 lag.

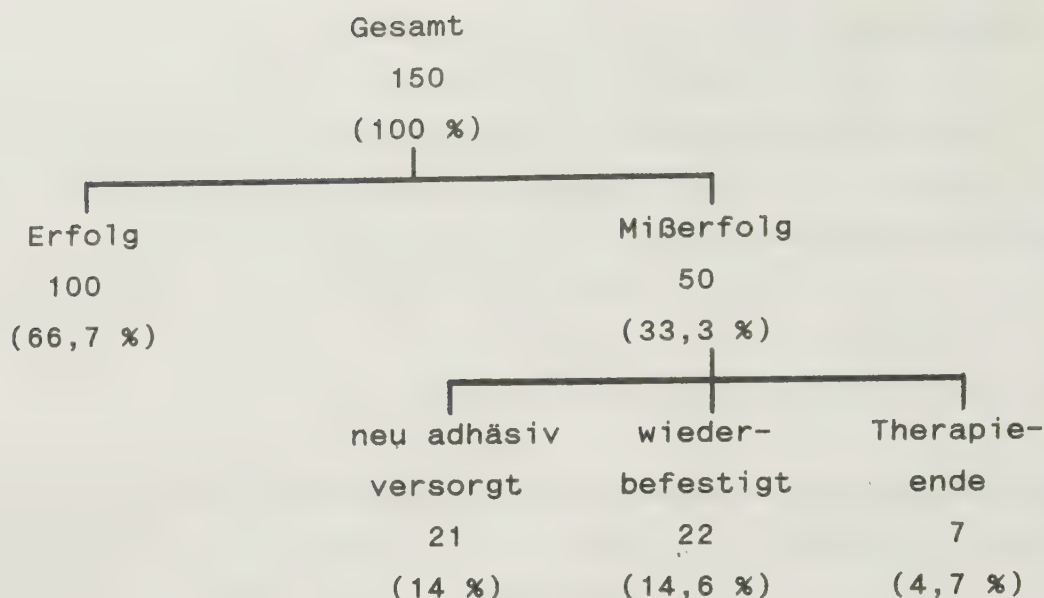


Abb. 8: Schicksal der Adhäsivbrücken (n = 150)

Abb. 8 zeigt das Schicksal der 150 Adhäsivbrücken. Als Erfolg wurde bezeichnet, wenn sich die Adhäsivbrücke nicht gelöst hatte.

100 Adhäsivversorgungen waren nach der Ersteingliederung erfolgreich. Von denen, die sich teilweise oder ganz gelöst hatten und wiederbefestigt wurden, befinden sich noch 22 in situ. In 21 Fällen wurde eine Neuanfertigung erforderlich.

Das Ende der Adhäsivbrückentherapie trat bei 6 Patienten ein, die mit insgesamt 7 Adhäsivbrücken versorgt waren. Von den ursprünglich 123 Patienten sind 117 noch adhäsiv versorgt.

ALTERS- UND GESCHLECHTSVERTEILUNG

Die Alters- und Geschlechtsverteilung bezieht sich auf die Anzahl der Adhäsivbrücken (n = 150) und auf das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Eingliederung.

Abb. 9 und Tab. 3 zeigen die Alters- und Geschlechtsverteilung. Der jüngste Patient war 12, der älteste 70 Jahre. Das Durchschnittsalter betrug 28 Jahre. Etwa 2/3 aller Adhäsivversorgungen wurde bei Patienten zwischen 11 und 30 Jahren durchgeführt. In der Altersgruppe 41 - 50 Jahre ist nochmals ein Anstieg zu beobachten, während zwischen dem 51. und dem 70. Lebensjahr nur selten die Indikation für eine Adhäsivbrücke gegeben war. 92 (61,3 %) Adhäsivbrücken wurden bei männlichen, 58 (38,7 %) bei weiblichen Patienten eingefügt.

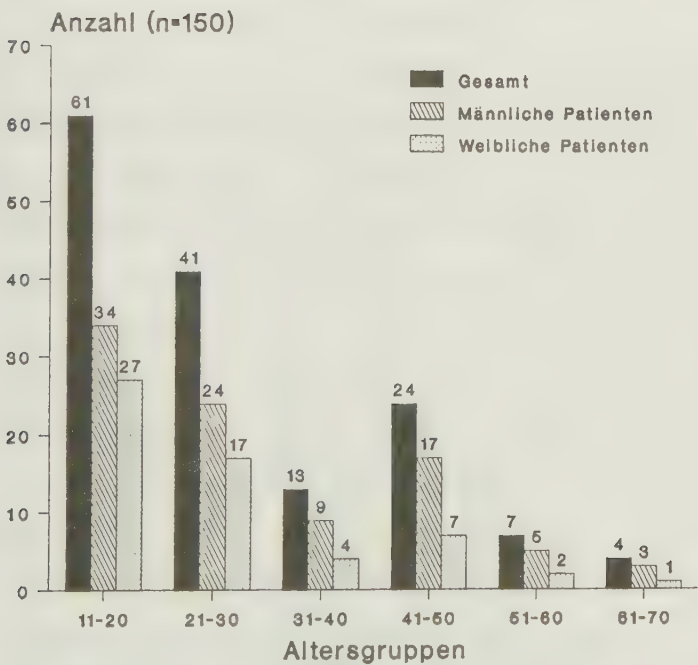


Abb. 9:
Alters- und Geschlechtsverteilung

Tab. 3:
Geschlechtsverteilung

	Gesamt	
	n	(%)
Männlich	92	(61,3)
Weiblich	58	(38,7)
Gesamt	150	(100)

LOKALISATION

Die Lokalisation der Adhäsivbrücken und die Verteilung der ersetzten Zähne sind in Tab. 4 und Abb. 10 zu sehen. Die meisten Adhäsivbrücken dienten zum Ersatz der oberen Frontzähne (66 %), 25,3 % befanden sich im Unterkieferfrontzahn-bereich.

Tab. 4: Lokalisation der Adhäsivbrücken (n = 150)

	Gesamt	Frontzahn- bereich	Seitenzahn- bereich	Kombination
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Ober- kiefer	109 (72,7)	99 (66,0)	2 (1,3)	8 (5,4)
Unter- kiefer	41 (27,3)	38 (25,3)	1 (0,7)	2 (1,3)
Gesamt	150 (100)	137 (91,3)	3 (2,0)	10 (6,7)

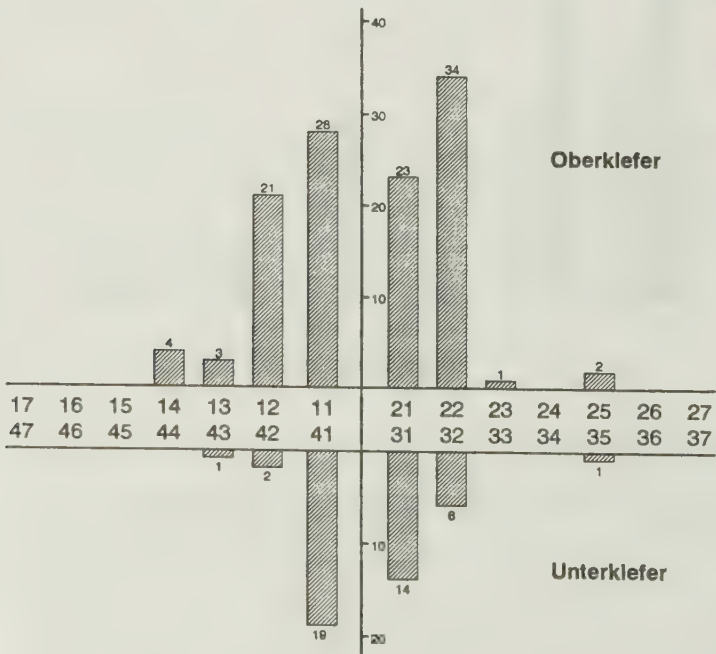


Abb. 10:
Verteilung der ersetz-
ten Zähne (n = 159)

ZAHNVERLUST- UND BEHANDLUNGSGRÜNDE

Tab. 5 und Abb. 11 zeigen die Zahnverlust- und Behandlungsgründe. Unter "Nichtanlage" sind die nicht angelegten permanenten Zähnen sowie die vor der prothetischen Versorgung extrahierten persistierenden Milchzähne zusammengefaßt. Die Rubrik "Sonstige Gründe" beinhaltet den Zahnverlust durch Extraktion verlagelter bzw. retinierter Zähne, die kieferorthopädisch nicht einzustellen waren, den Verlust von Zähnen im Zusammenhang mit Tumoren oder Zysten sowie nicht ermittelbare Gründe.

Die häufigsten Gründe für eine adhäsivprothetische Versorgung waren Nichtanlage (23,3 %) und Trauma (36 %).

Tab. 5: Zahnverlust- und Behandlungsgründe

	Gesamt	
	n	(%)
Nichtanlage	35	(23,3)
Trauma	54	(36,0)
Karies	17	(11,3)
Parodontopathie	25	(16,7)
Diastema	5	(3,3)
Sonstige Gründe	14	(9,4)
Gesamt	150	(100)

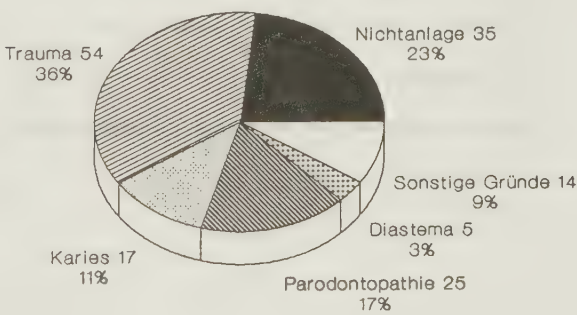


Abb. 11: Zahnverlust- und Behandlungsgründe

In Tab. 6 sind die Zahnverlust- und Behandlungsgründe dem Alter der Patienten zugeordnet. In den Altersgruppen 11 - 20 und 21 - 30 Jahre war der Versorgungsgrund häufig Nichtanlage oder Trauma, während ab dem 41. Lebensjahr die meisten Adhäsivbrücken nach Zahnverlust durch parodontale Schäden eingefügt wurden.

Tab. 6: Behandlungsgründe in den einzelnen Altersgruppen

Alters- gruppe Behand- lungsgrund	11-20 Jahre	21-30 Jahre	31-40 Jahre	41-50 Jahre	51-60 Jahre	61-70 Jahre
Nichtanlage	24	8	2	1	-	-
Trauma	23	22	6	3	-	-
Karies	6	4	1	6	-	-
Parodontopathie	-	5	3	7	7	3
Diastema	-	-	1	4	-	-
Sonstige Gründe	8	2	-	3	-	1
Gesamt	61	41	13	24	7	4

ZUSTAND DER PFEILERZÄHNE

Tab. 7 gibt Auskunft über den Zustand der Pfeilerzähne.

Von den 325 Zähnen, die zur Verankerung der Adhäsivbrücken herangezogen wurden, waren 252 (77,5 %) karies- und füllungsfrei, bei 73 (22,5 %) lagen kleine Kavitäten oder Füllungen vor, die in die Präparation einbezogen wurden.

313 (96,3 %) der Pfeilerzähne reagierten bei der Vitalitätsprüfung positiv, 9 (2,8 %) negativ, bei 3 (0,9 %) Zähnen war die Vitalität fraglich.

237 (72,9 %) der Pfeiler waren fest, bei 76 (23,4 %) Zähnen lag Lockerungsgrad I (fühlbare Lockerung), bei 12 (3,7 %) Lockerungsgrad II (sichtbare Lockerung) vor.

Tab. 7: Zustand der Pfeilerzähne (n = 325)

	Gesamt	
	n	(%)
Ohne Vorschaden	252	(77,5)
Mit Vorschaden	73	(22,5)
Vital	313	(96,3)
Devital	9	(2,8)
Vitalität fraglich	3	(0,9)
Nicht gelockert	237	(72,9)
Lockerungsgrad I	76	(23,4)
Lockerungsgrad II	12	(3,7)

PRÄPARATION

Tab. 8 gibt Aufschluß darüber, wie viele der 325 Pfeilerzähne präpariert wurden und welche Art der Präparation durchgeführt wurde. 155 (47,7 %) Zähne wurden nicht präpariert. Retentionshilfen in Form von Rillenpräparationen oder Stiftbohrungen lagen bei 74 (22,8 %) der Pfeiler vor, eine proximale Parallelisierung (Slice) wurde in 76 (23,4 %) Fällen vorgenommen, 11 (3,4 %) der Zähne wurden proximal parallelisiert und mit einer Rille versehen. Nur 7 (2,1 %) Pfeilerzähne wurden in Form einer Kavitäten-, Kasten- oder Inlaypräparation beschliffen. Die Angabe "entfällt" bezieht sich auf die 2 (0,6 %) Brückenpfeiler, die in die Adhäsivbrücken einbezogen waren, jedoch zur Verankerung von konventionell gestaltetem Zahnersatz dienten.

Tab. 8: Präparation der Pfeilerzähne (n = 325)

	Gesamt	
	n	(%)
Keine Präparation	155	(47,7)
Retentionshilfen	74	(22,8)
Slice ohne Rille	76	(23,4)
Slice mit Rille	11	(3,4)
Kavität, Kasten, Inlay	7	(2,1)
Entfällt	2	(0,6)
Gesamt	325	(100)

GERÜSTBEHANDLUNG UND GERÜSTMATERIAL

Tab. 9 gibt einen Überblick über die von uns verwendeten Legierungen und die Gerüstbehandlung bzw. -gestaltung. 116 (77,4 %) Adhäsivbrücken waren aus einer Palladium-Basis-Legierung. Für die Verbesserung der Retention kamen hauptsächlich Netze, das Silicoater-Verfahren und eine Kombination beider Methoden zur Anwendung.

Tab. 9: Gerüstbehandlung und Gerüstmaterial (Legierung)

Legie- Gerüst- behandlung	EM n (%)	NEM n (%)	PD n (%)	Gesamt n (%)
Ätzen	-	16 (10,7)	-	16 (10,7)
Strahlen	-	2 (1,3)	14 (9,4)	16 (10,7)
Netz	10 (6,7)	4 (2,6)	39 (26,0)	53 (35,3)
Silicoater	2 (1,3)	-	21 (14,0)	23 (15,3)
Netz/Silicoater	-	-	42 (28,0)	42 (28,0)
Gesamt	12 (8,0)	22 (14,6)	116 (77,4)	150 (100)

EM = Edelmetallegierung

NEM = Nichtedelmetallegierung

PD = Palladium-Basis-Legierung

GERÜSTBEHANDLUNG UND BEFESTIGUNGSKUNSTSTOFF

Tab. 10 zeigt die von uns verwendeten Befestigungskunststoffe in Abhängigkeit von der Gerüstgestaltung bzw. -behandlung. Die meisten Adhäsivbrücken (60,7 %) wurden mit Micropont bzw. Microfill pontic eingesetzt. Dieser Befestigungskunststoff wurde im Zusammenhang mit dem Silicoater-Verfahren entwickelt.

Tab. 10: Gerüstbehandlung und Befestigungskunststoff (Kleber)

Kleber Gerüst- behandlung	Concise	Comspan opaque	Micropont Microfill pontic	Gesamt
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Ätzen	15 (10,0)	1 (0,7)	–	16 (10,7)
Strahlen	–	4 (2,7)	12 (8,0)	16 (10,7)
Netz	8 (5,3)	31 (20,6)	14 (9,4)	53 (35,3)
Silicoater	–	–	23 (15,3)	23 (15,3)
Netz/Silicoater	–	–	42 (28,0)	42 (28,0)
Gesamt	23 (15,3)	36 (24,0)	91 (60,7)	150 (100)

BRÜCKENGLIEDER

118 (78,7 %) der Adhäsivbrücken waren dreigliedrig, die restlichen 32 (21,3 %) waren vier- bis sechsgliedrig. Von den 169 Brückengliedern hatten 147 (87 %) eine Keramikverblendung und 22 (13 %) eine Kunststoffverblendung. Alle Adhäsivversorgungen hatten endständige Pfeiler, es wurde keine Freieンドbrücke eingefügt.

RISIKOEINSCHÄTZUNG

Bei 100 (66,7 %) Adhäsivbrücken war die Risikoeinschätzung "normal", bei 41 (27,3 %) "erhöht", in 9 Fällen (6 %) wurde eine "Experimentklebung" vorgenommen.

ZWISCHENFÄLLE

Während des Beobachtungszeitraumes ereignete sich kein Zwischenfall wie Verschlucken oder Aspiration einer gelösten Adhäsivbrücke.

BEOBSACHTUNGSZEIT

Die Beobachtungszeit zwischen der Eingliederung der Adhäsivbrücke und der letzten Kontrolluntersuchung betrug durchschnittlich 754 Tage, der Median lag bei 703 Tagen. Die längste Beobachtungszeit war 1694 Tage (ca. viereinhalb Jahre).

ZEITPUNKT DES MISSEFOLGS

Während der Beobachtungszeit kam es zu 50 Mißerfolgen. 35 traten im ersten Jahr nach der Versorgung auf, von denen 15 allein in den ersten beiden Monaten verzeichnet wurden. Bis zum Ende des zweiten Jahres kamen 10 weitere hinzu, während bis Ende des dritten und des vierten Jahres nur jeweils 2 Adhäsivversorgungen erfolglos waren. Bei einer Brücke trat der Mißerfolg erst zu Beginn des fünften Jahres auf. Im Durchschnitt lagen zwischen der Eingliederung und dem ersten Mißerfolg 110 Tage, der Median lag bei 250 Tagen. Der früheste Mißerfolg trat nach 3, der späteste nach 1472 Tagen auf.

GRÜNDE FÜR DEN MISSEFOLG

22 Adhäsivbrücken lösten sich vollständig, bei weiteren 22 Brücken löste sich die Klebeverbindung an einem oder zwei Zähnen, während sie an mindestens einem Pfeiler intakt war. In 4 Fällen liegen keine Angaben vor, ob der Mißerfolg in Form einer partiellen oder einer totalen Ablösung erfolgte.

Zwei Adhäsivbrücken wurden entfernt, obwohl sie sich nicht gelockert hatten. Bei einer Patientin wurde nach vier Jahren adhäsiver Versorgung die Indikation für eine konventionelle festsitzende Brücke gestellt, weil großflächige Entmineralisationen mit fortschreitender kariöser Zerstörung an den Labialflächen der Pfeilerzähne auftraten, die nicht mehr mit konservierenden Maßnahmen behandelt werden konnten. Ein äußeres Trauma (Sturz) führte bei einem anderen Patienten zum Abplatzen der Keramikverblendung. Die nicht gelockerte Adhäsivbrücke wurde entfernt, neu verblendet und wieder eingefügt.

Tab. 11: Gründe für den Mißerfolg

	Gesamt	
	n	(%)
Unzureichender Kunststoff-Metall-Verbund	15	(30)
Parodontopathie	5	(10)
Äußeres Trauma	3	(6)
Okklusionstrauma	1	(2)
Karies	1	(2)
Zu geringe Retentionsfläche	1	(2)
Andere Gründe	15	(30)
Nicht ermittelbar	9	(18)
Gesamt	50	(100)

Die Gründe für den jeweils ersten Mißerfolg einer Adhäsivbrücke sind in Tab. 11 zusammengefaßt. Am häufigsten wurde ein unzureichender Kunststoff-Metall-Verbund beobachtet. Unter der Rubrik "Andere Gründe" sind Mißerfolge aufgeführt, die aufgrund von Zungenparafunktionen, Zahnwanderungen, erhöhter Eigenbeweglichkeit kieferorthopädisch bewegter Pfeilerzähne sowie von einer gesteigerten Mobilität des knöchernen Brückenfundamentes bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten auftraten. Die Ursache für das partielle oder totale Ablösen einer Adhäsivbrücke ist jedoch nicht immer eindeutig zu ermitteln.

Weitere Faktoren, die Einfluß auf den Erfolg von Adhäsivbrücken haben, werden anhand der Verweilkurven erkennbar.

VERWEILDAUER DER ADHÄSIVBRÜCKEN

Die Verweildauer der Adhäsivbrücken bis zum ersten Mißerfolg ist den Abbildungen 12 bis 18 dargestellt.

Abb. 12 zeigt die Überlebenskurven der Adhäsivbrücken in Abhängigkeit vom Eingliederungsjahr. Nach einjähriger Beobachtungszeit waren noch 43 % der 1984, 77 % der 1985, 70 % der 1986, 88 % der 1987 und 100 % der 1988 eingefügten Adhäsivbrücken in situ.

Bei den 1984 eingegliederten Brücken traten signifikant mehr Mißerfolge auf als bei den Adhäsivversorgungen aus den Jahren 1985 ($p = 0,003$), 1986 ($p = 0,037$), 1987 ($p = 0,001$) und 1988 ($p = 0,001$). Außerdem gab es signifikante Unterschiede zwischen den Eingliederungsjahren 1986 und 1987 ($p = 0,016$) sowie zwischen 1986 und 1988 ($p = 0,025$).

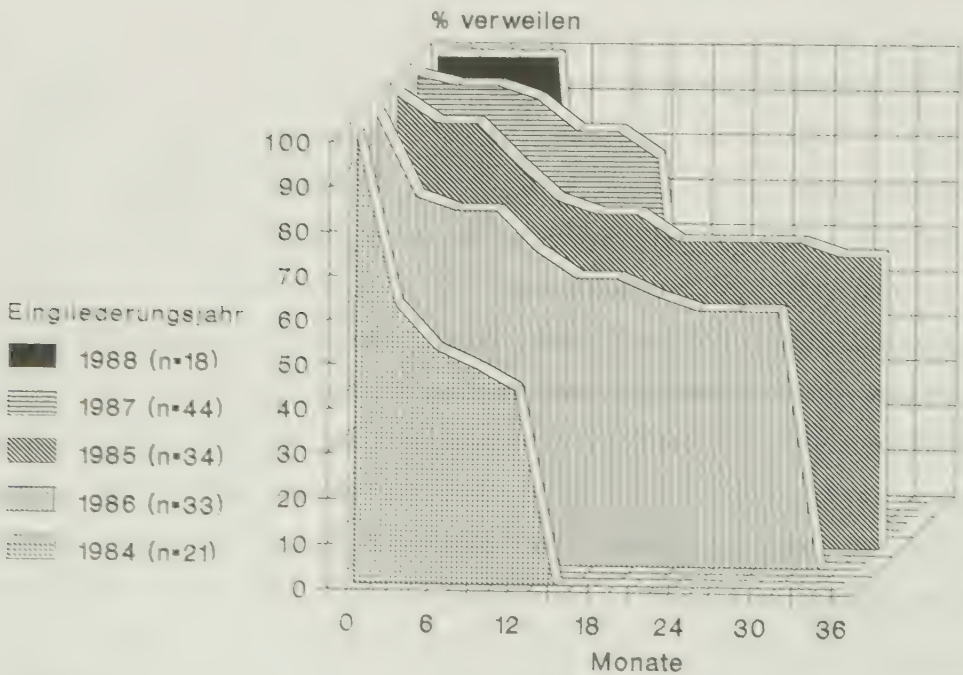


Abb. 12: Verweildauer der Adhäsivbrücken (n = 150) in Abhängigkeit vom Eingliederungsjahr

In Abb. 13 sind die Überlebenskurven der Adhäsivbrücken in Abhängigkeit von der Lokalisation zu sehen. Nach einjähriger (zweijähriger) Beobachtungszeit waren noch 77 % (72 %) der Oberkiefer- und 71 % (53 %) der Unterkieferbrücken in situ.

Obwohl die Oberkieferbrücken erfolgreicher waren, zeigte der Vergleich beider Gruppen keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,232$).

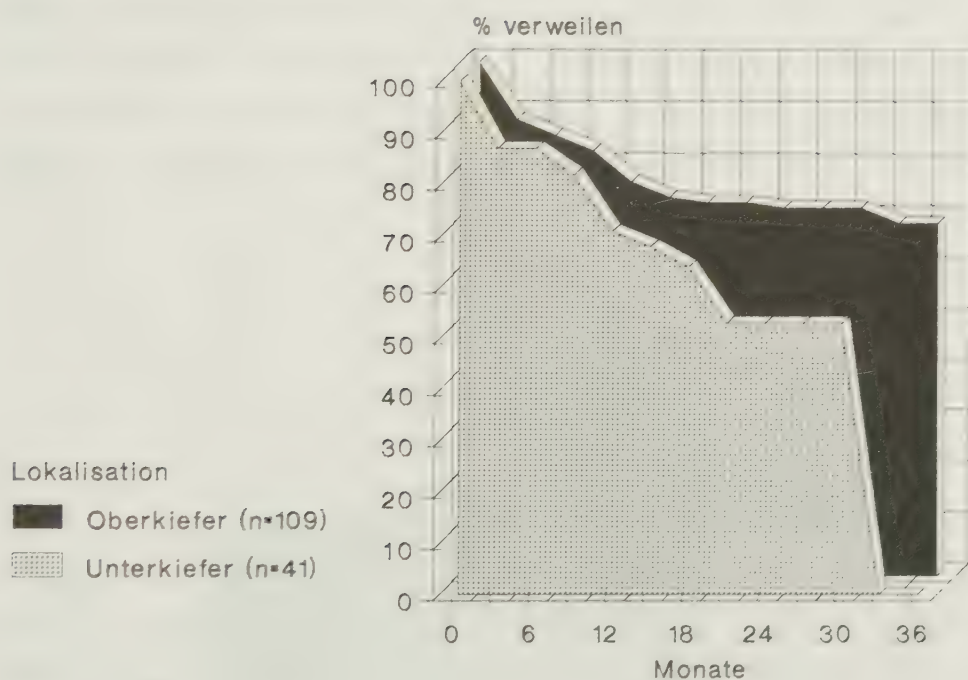


Abb. 13: Verweildauer der Adhäsivbrücken ($n = 150$) in Abhängigkeit von der Lokalisation

In Abb. 14 sind die Überlebenskurven der Adhäsivbrücken in Abhängigkeit von der Gerüstgestaltung bzw. Gerüstbehandlung wiedergegeben. Nach einjähriger Beobachtungszeit waren nur noch 25 % der elektrolytisch geätzten und 38 % der sandgestrahlten Brücken in situ, während 85 % der mit Netz versehenen, 90 % der mit der Kombination Netz/Silicoater-Verfahren und 94 % der nach dem Silicoater-Verfahren vorbehandelten Adhäsivbrücken erfolgreich waren.

Bei den elektrolytisch geätzten und bei den sandgestrahlten Brücken traten signifikant ($p = 0,001$) mehr Mißerfolge auf als bei den Adhäsivversorgungen, bei denen die Retentionsverbesserung durch ein Netz, durch das Silicoater-Verfahren oder durch die Kombination Netz/Silicoater-Verfahren angestrebt wurde.

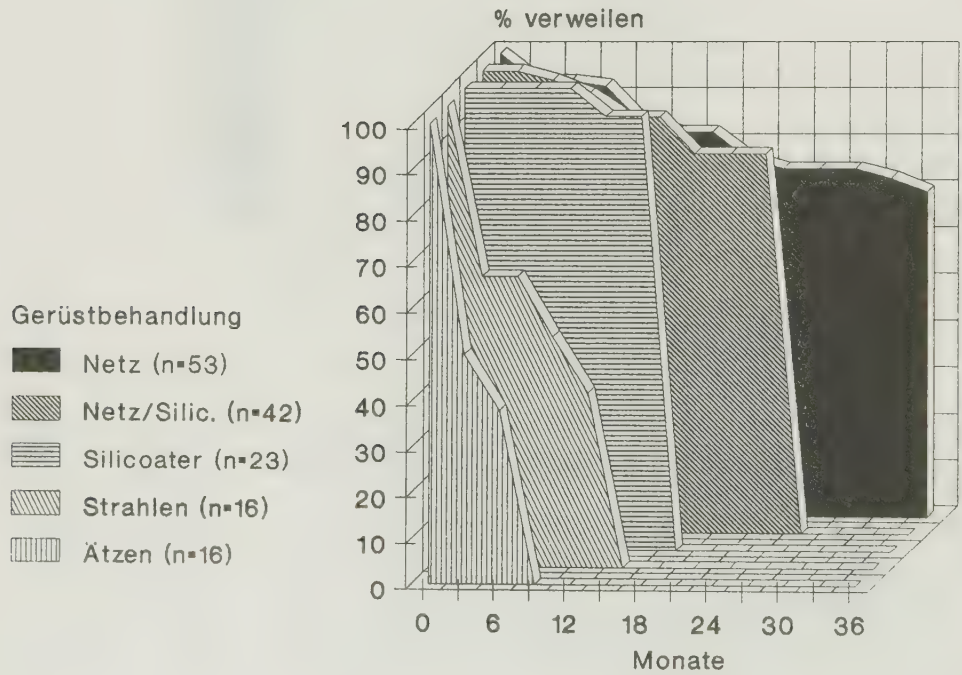


Abb. 14: Verweildauer der Adhäsivbrücken (n = 150) in Abhängigkeit von der Gerüstgestaltung bzw. Gerüstbehandlung

In Abb. 15 sind die Überlebenskurven der Adhäsivbrücken in Abhängigkeit vom Befestigungskunststoff dargestellt. Nach einjähriger (zweijähriger) Beobachtungszeit waren noch 48 % (44 %) der mit Concise, 75 % (69 %) der mit Comspan und 84 % (71 %) der mit Micropont bzw. Microfill pontic fixierten Adhäsivbrücken in situ.

Bei den mit Concise befestigten Brücken traten signifikant mehr Mißerfolge auf als bei den mit Comspan ($p = 0,008$) oder Micropont bzw. Microfill pontic ($p = 0,001$) eingefügten Adhäsivversorgungen.

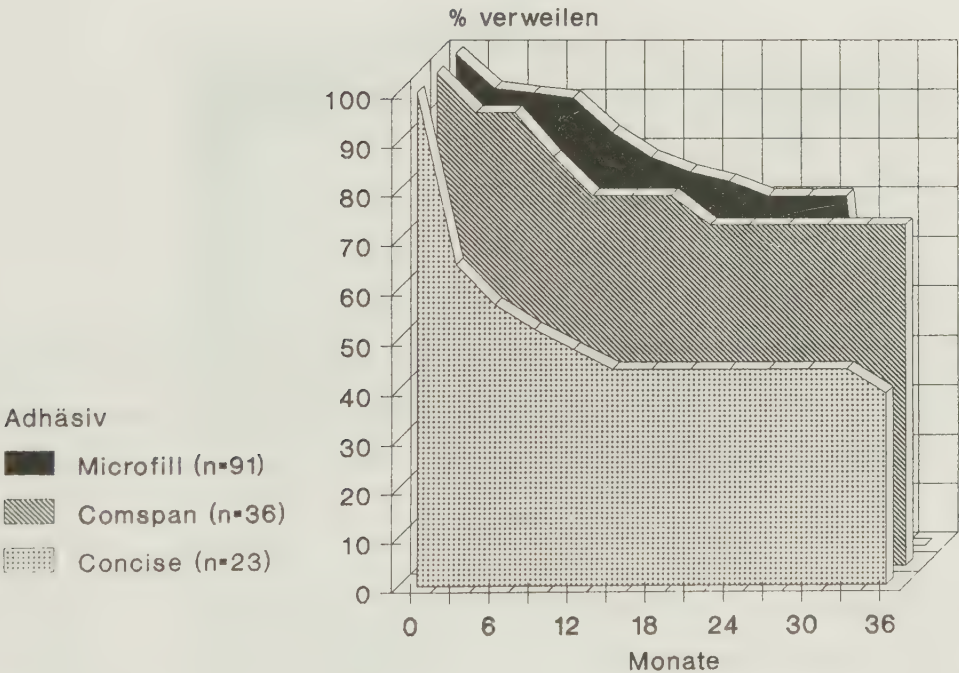


Abb. 15: Verweildauer der Adhäsivbrücken (n = 150) in Abhängigkeit vom Befestigungskunststoff

Abb. 16 zeigt die Überlebenskurven dreigliedriger und vier- bis sechsgliedriger Adhäsivbrücken. Nach einjähriger (zwei-jähriger) Beobachtungszeit waren 77 % (70 %) der dreiglied- rigen und 72 % (58 %) der vier- bis sechsgliedrigen Brücken erfolgreich.

Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war nicht signi- fikant ($p = 0,395$).

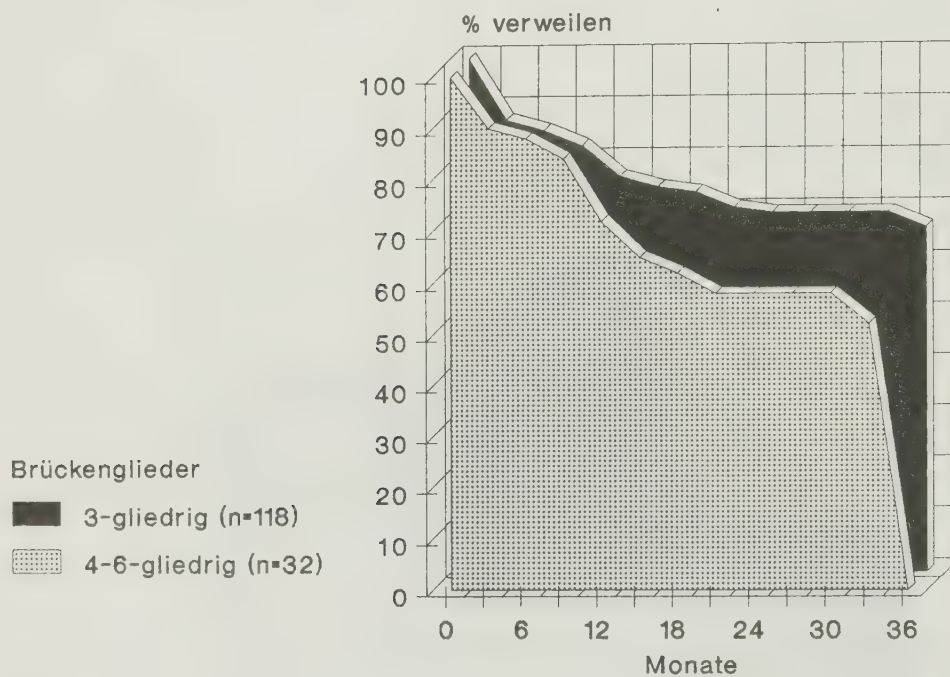


Abb. 16: Verweildauer der Adhäsivbrücken ($n = 150$)
in Abhängigkeit von der Gliederanzahl

In Abb. 17 sind die Überlebenskurven dreigliedriger Adhäsivbrücken in Abhängigkeit vom Vorschaden der Pfeilerzähne wiedergegeben. Nach einjähriger Beobachtungszeit waren 78 % der auf gesunden Zähnen verankerten Brücken, 77 % der Brücken, bei denen ein Pfeilerzahn vorgeschädigt war, und 73 % der Brücken, bei denen beide Pfeiler vorgeschädigt waren, erfolgreich.

Es traten keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Gruppen auf.

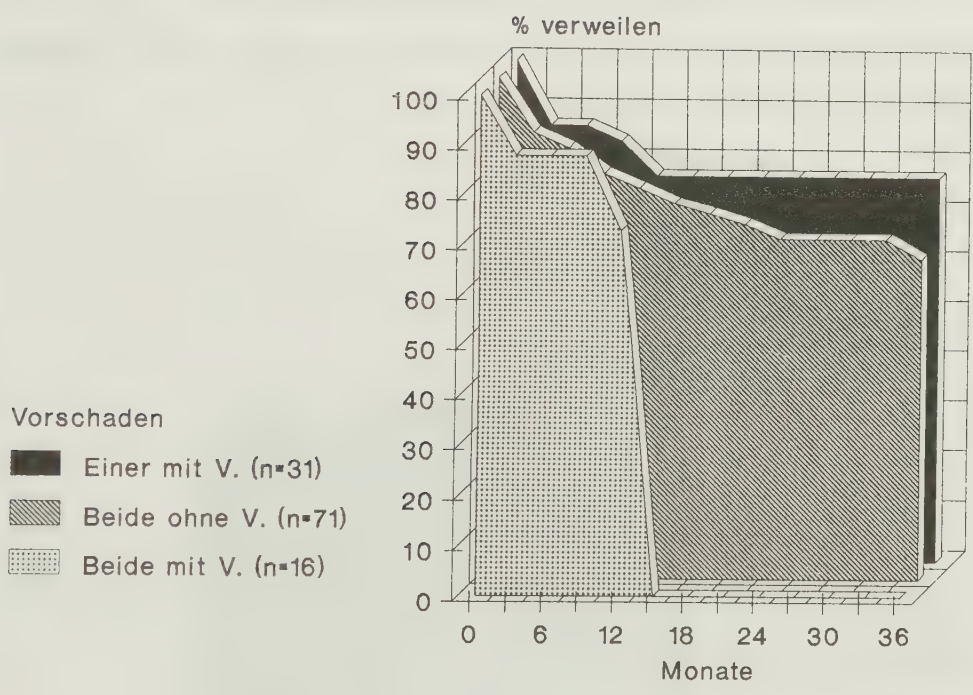


Abb. 17: Verweildauer dreigliedriger Adhäsivbrücken (n = 118) in Abhängigkeit vom Vorschaden der Pfeilerzähne

In Abb. 18 sind die Überlebenskurven dreigliedriger Adhäsivbrücken in Abhängigkeit vom Lockerungsgrad der Pfeilerzähne zu sehen. Nach einjähriger Beobachtungszeit waren noch 83 % der auf festen Zähnen verankerten Brücken in situ, während nur 68 % der Brücken, bei denen beide Pfeiler gelockert waren, und 56 % der Adhäsivversorgungen, die auf einem festen und einem gelockerten Pfeilerzahn fixiert waren, erfolgreich waren.

Die auf zwei festen Pfeilerzähnen verankerten Adhäsivbrücken waren signifikant ($p = 0,006$) erfolgreicher als die Brücken, bei den ein Pfeiler fest und einer gelockert war. Der Vergleich der beiden anderen Gruppen zeigte keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,083$ bzw. $p = 0,135$).

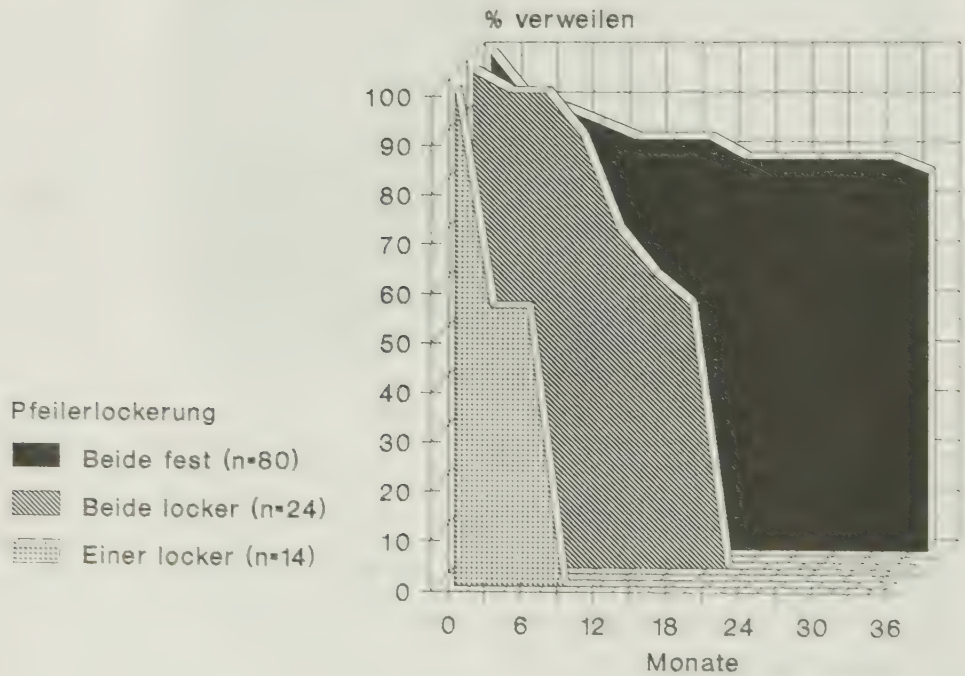


Abb. 18: Verweildauer dreigliedriger Adhäsivbrücken (n = 118) in Abhängigkeit vom Lockerungsgrad der Pfeilerzähne

Abb. 19 zeigt die Verweilkurven der Adhäsivbrücken bis zum ersten Mißerfolg (Erfolgszustand "primärer Mißerfolg") und nach Wiederbefestigung der gelösten Brücken (Erfolgszustand "noch adhäsiv versorgt").

76 % der Brücken waren nach einjähriger, 67 % nach zweijähriger, 63 % nach dreijähriger und 57 % nach vierjähriger Beobachtungszeit primär erfolgreich. Nach Wiederbefestigung der gelösten Adhäsivversorgungen waren nach einem Jahr noch 99 %, nach zwei Jahren noch 96 %, nach drei Jahren noch 94 % und nach vier Jahren noch 91 % aller Adhäsivbrücken in situ.

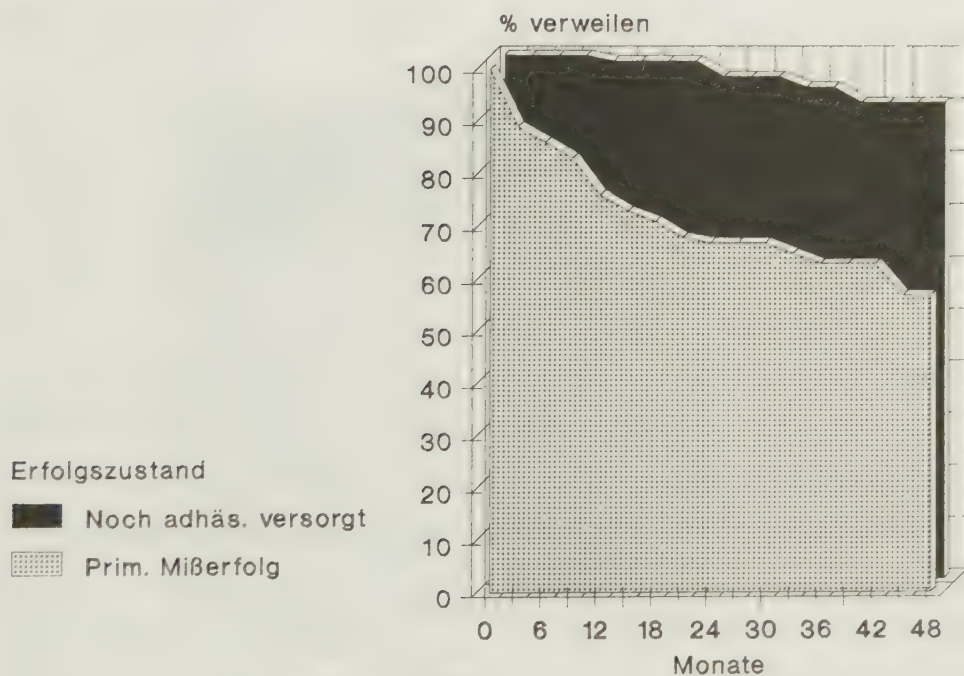


Abb. 19: Verweildauer der Adhäsivbrücken (n = 150) bis zum ersten Mißerfolg und nach Wiederbefestigung der gelösten Brücken

Abb. 20 veranschaulicht die Verweilkurven dreigliedriger Adhäsivbrücken ersten Mißerfolg (Erfolgszustand "primärer Mißerfolg") und nach Wiederbefestigung der gelösten Brücken (Erfolgszustand "noch adhäsiv versorgt").

77 % der dreigliedrigen Brücken waren nach einjähriger, 70 % nach zweijähriger und 67 % nach dreijähriger Beobachtungszeit primär erfolgreich. Nach Wiederbefestigung der gelösten Adhäsivversorgungen waren nach einem Jahr noch 100 %, nach zwei Jahren noch 95 % und nach drei Jahren noch 95 % aller dreigliedrigen Adhäsivbrücken in situ.

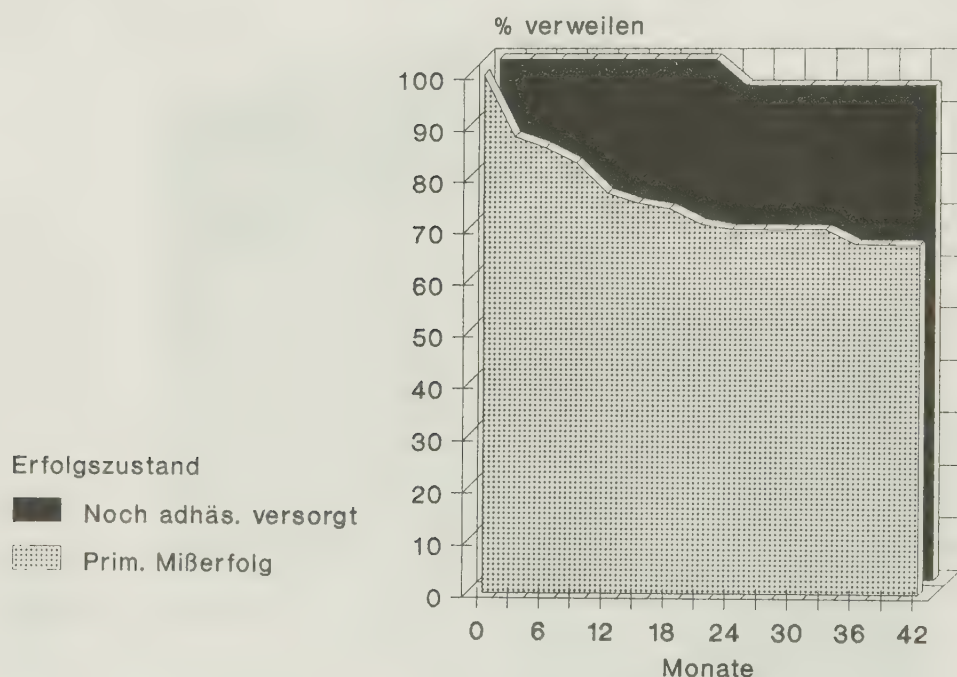


Abb. 20: Verweildauer dreigliedriger Adhäsivbrücken (n = 118) bis zum ersten Mißerfolg und nach Wiederbefestigung der gelösten Brücken

6. DISKUSSION

INDIKATION

Die Indikation für eine Adhäsivbrücke kann nach Zahnverlust aufgrund von Trauma, Karies oder Parodontopathie, bei Nichtanlage oder Diastema gegeben sein. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden: Es sollen nicht mehr als zwei Zähne fehlen (Ausnahme: Unterkieferfrontzahnbereich), die okklusalen Verhältnisse müssen die Versorgung mit einer Adhäsivbrücke zulassen, eine gute Mundhygiene und die Kooperationsbereitschaft im Hinblick auf eine intensive Nachsorge müssen von seiten des Patienten gewährleistet sein (KERSCHBAUM 1986, MARINELLO 1988).

Ob Adhäsivbrücken nur auf völlig gesunden Pfeilerzähne verankert werden sollen oder ob kleine Kavitäten bzw. Füllungen vorhanden sein dürfen, wird in der Literatur kontrovers diskutiert.

Um eine möglichst große intakte Schmelzfläche für die Verankerung der Adhäsivbrücken heranziehen zu können, bestehen einige Autoren auf absolut karies- und füllungsfreien Pfeilerzähnen (MARINELLO 1988, REPPEL 1987).

Bei unserer Untersuchung zeigte sich jedoch kein signifikanter Unterschied im klinischen Erfolg von Adhäsivbrücken, die auf gesunden Pfeilerzähnen fixiert waren, zu denen, deren Verankerung auf Zähnen mit kleinen Kavitäten oder Füllungen erfolgt war. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Aussagen von KERSCHBAUM et al. (1986) und CREUGERS (1987), die ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen feststellten.

Bei intensiver Aufklärung des Patienten und seiner Bereitschaft, ein erhöhtes Mißerfolgsrisiko und kürzere Kontrollintervalle in Kauf zu nehmen, kann die Indikation in Ausnahmefällen gegebenenfalls erweitert werden.

FUHR und REIBER (1986), HINZ (1986) und PFEIFFER und HARMS (1987) beschrieben die Versorgung von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten mit Adhäsivbrücken. Neben ihrer Funktion als Zahnersatz dienten einige Brücken auch zur Retention der kieferorthopädisch bewegten Pfeilerzähne.

DURCHSCHNITTSALTER DER PATIENTEN

In unserer Untersuchung wiesen die Patienten zum Zeitpunkt der Eingliederung der Adhäsivbrücke ein für prothetische Versorgungen niedriges Durchschnittsalter auf (28,1 Jahre).

CREUGERS (1987), KERSCHBAUM et al. (1986), PETERS und KERSCHBAUM (1989) und REPPEL (1987) gaben das Durchschnittsalter der adhäsiv versorgten Patienten zwischen 25 und 30 Jahren an. HINZ (1987) und MARINELLO (1988) behandelten vor allem jüngere Patienten (Durchschnittsalter 15,3 bzw. 23 Jahre), während bei VAN DER VEEN (1988) und bei WILLIAMS et al. (1989) die Patienten durchschnittlich 33,4 bzw. 35,5 Jahre alt waren.

Die Gründe für das niedrige Durchschnittsalter der Patienten sind darin zu sehen, daß bei Jugendlichen häufiger die Indikation für eine Adhäsivbrücke gegeben ist, weil eine konventionelle festsitzende Brücke zu risikoreich ist. Ältere Patienten hingegen sind oft schon prothetisch versorgt, wenn eine Nichtanlage bestanden hat, oder müssen nach Zahnverlust durch Karies, Trauma oder Parodontopathie konventionell versorgt werden, weil die Pfeilerzähne schon so sehr geschädigt

sind, daß eine Kontraindikation für eine Adhäsivbrücke vorliegt.

BEHANDLUNGSGRÜNDE

Die beiden häufigsten Behandlungsgründe für die Eingliederung von Adhäsivbrücken waren bei unseren Patienten Nichtanlage und Zahnverlust durch Trauma (zusammen 59,3 %).

CREUGHES (1987), HINZ (1987), HOLSTE (1987), PETERS und KERSCHBAUM (1989) und REPPEL (1987) gaben die Häufigkeit dieser beiden Gründe zwischen 54 % und 74,5 % an. Bei VAN DER VEEN war die Indikation für eine Adhäsivbrücke aufgrund von Nichtanlage oder Trauma relativ selten (40,5 %), während sie in 82,8 % der von MARINELLO (1988) beschriebenen Fälle vorlag.

Eine Adhäsivbrücke ist bei Nichtanlage oder Zahnverlust nach Trauma häufig indiziert, weil in diesen Fällen oft nur ein Zahn ersetzt werden muß und die Nachbarzähne meistens gesund sind. Bei Zahnverlust aufgrund von Karies oder Parodontopathie sind oft auch die Nachbarzähne kariös bzw. mit großen Füllungen versorgt oder gelockert, so daß eine Adhäsivbrücke nicht indiziert ist.

GERÜSTGESTALTUNG UND GERÜSTBEHANDLUNG

Adhäsivbrücken mit Perforationen werden kaum noch angewendet, weil inzwischen effektivere Methoden zur Retentionsverbesserung entwickelt worden sind. BRADY et al. (1985) beschrieben, daß die Haftfestigkeit elektrolytisch geätzter Metallplättchen wesentlich größer sei als bei perforierten Gerüsten.

KÜHL und RENK (1982) fanden keinen Unterschied der Haftfestigkeit bei geätzten und sandgestrahlten Metalloberflächen. REPPEL (1987) verzeichnete bei sandgestrahlten Adhäsivbrücken weniger Mißerfolge als bei elektrolytisch geätzten, während PFEIFFER (1986) mit geätzten Prüfkörpern bessere Ergebnisse erzielte als mit sandgestrahlten.

Das Silicoater-Verfahren wird von MUSIL und TILLER (1989) für alle Nichtedelmetall-, Edelmetallegierungen, edelmetall-reduzierte Legierungen und Palladium-Basis-Legierungen empfohlen. MARX (1989) erzielte bei der Verwendung von Palladium-Basis-Legierungen eine geringere Verbundfestigkeit mit dem Befestigungskunststoff als bei Nichtedelmetallegierungen. HERO et al. (1987) kamen zu dem Ergebnis, daß nach dem Silicoater-Verfahren vorbehandelte Prüfkörper aus Palladium-Basis-Legierungen zwar die Haftfestigkeit unter trockenen Bedingungen wesentlich verbesserte, bei feuchter Lagerung reduzierte sie sich jedoch um 30 %.

Aufgrund von in vitro-Versuchen berichtete MARINELLO (1988), daß Prüfkörper aus einer Nichtedelmetallegierung die beste Verbundfestigkeit mit verschiedenen Kompositen aufwiesen, wenn eine Konditionierung des Metalls nach dem Silicoater-Verfahren vorausgegangen war.

In unserer Untersuchung war die Mißerfolgsquote der elektrolytisch geätzten sowie der sandgestrahlten Adhäsivbrücken sehr hoch: Nach einer Beobachtungszeit von einem Jahr hatten sich 75 % der geätzten und 62 % der gestrahlten Brücken gelöst. Nach Einarbeitung eines Netzes und nach Vorbehandlung nach dem Silicoater-Verfahren lösten sich im gleichen Zeitraum signifikant weniger Brücken (15 % bzw. 6 %). Der Versuch, durch die Kombination von Netz und Silicoater-Verfahren bessere Ergebnisse zu erzielen, brachte nicht den gewünschten Erfolg.

BEFESTIGUNGSKUNSTSTOFFE

In unserer Untersuchung zeigten die mit Concise eingefügten Adhäsivbrücken im ersten Jahr eine Mißerfolgsquote von 52 %. Im gleichen Zeitraum lösten sich 25 % der mit Comspan und 16 % der mit Micropont bzw. Microfill pontic befestigten Brücken.

Mit Concise, dessen Partikel bis zu 40 μm dick sind, wird eine Filmdicke von über 100 μm , mit den mikrogefüllten Befestigungskunststoffen Comspan und Micropont eine Filmdicke von unter 25 μm erreicht (KULLMANN 1985).

Die Forderung nach einer geringen Schichtdicke läßt mikrogefüllte Komposits als geeignete Befestigungsmaterialien für Adhäsivbrücken erscheinen.

Nach KULLMANN (1986) sollte der Befestigungskunststoff ausserdem eine genügende Fließfähigkeit besitzen, "um Schmelz und Metallgerüst bei entsprechender Verarbeitungszeit benetzen zu können". Der Einsatz eines Haftvermittlers ("Bonding Agent") bewirke zwar "eine bessere Benetzung der Retentionsstrukturen", jedoch reduziere unkontrolliertes Auftragen von Haftvermittlern die Festigkeit des Komposits.

PFEIFFER und MARX (1989) empfehlen die Verwendung eines Befestigungskunststoffs, der hohen Temperaturschwankungen standhält, da Adhäsivbrücken während der Nahrungsaufnahme im Extremfall Temperaturen zwischen $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $76\text{ }^{\circ}\text{C}$ ausgesetzt sein können. In ihren Versuchen hat sich gezeigt, daß der von uns verwendete Kunststoff Microfill pontic diese Anforderung erfüllt.

PRÄPARATION

Ein wesentlicher Vorteil der Adhäsivbrückentechnik gegenüber der Versorgung mit konventionellen festsitzenden Brücken besteht darin, daß keine oder nur minimale Präparationen der Pfeilerzähne erforderlich sind (KERSCHBAUM 1989).

Als retentionsverbessernde Maßnahmen werden Präparationen in Form von Parallelisierungen, Hohlkehlen, Stufen, Führungsrillen, Grübchen, Mulden oder Stiftbohrungen beschrieben (BESIMO und JÄGER 1986, HOLSTE 1982, MARINELLO et al. 1988).

Bei der Versorgung unserer Patienten versuchten wir, so wenig wie möglich zu präparieren. Etwa die Hälfte der Pfeilerzähne wurde nicht beschliffen. Bei den übrigen Zähnen wurden störende Schmelzleisten entfernt, proximale und palatinale bzw. linguale Parallelisierungen vorgenommen, rillenförmige Retentionshilfen im Frontzahnbereich oder muldenförmige Auflagen im Seitenzahnbereich eingeschliffen.

TROCKENLEGUNG WÄHREND DER EINGLIEDERUNG

BUTH und KLINKE (1987), MARINELLO (1988) fordern während der Eingliederung einer Adhäsivbrücke eine absolute Trockenlegung des Arbeitsfeldes mit Kofferdam. BESIMO und JÄGER (1986) gehen so weit, daß sie sagen, eine Adhäsivbrücke sei nicht indiziert, wenn aus irgendwelchen Gründen Kofferdam nicht zur Anwendung kommen könne.

Die Behandlung unserer Patienten erfolgte unter relativer Trockenlegung mit Watterollen. Nur in Ausnahmefällen (z. B. bei starkem Speichelfluß) wurden einige Adhäsivbrücken unter Kofferdam eingefügt.

KERSCHBAUM et al. (1986) führten aus, daß die unterschiedlichen Methoden der Trockenlegung keinen signifikanten Einfluß auf den Erfolg der Behandlung hatten. Die Mißerfolgsquote der Adhäsivbrücken, die unter Kofferdam eingesetzt wurden, betrug 21,9 %, während nach der Trockenlegung mit Watterollen 15,5 % Mißerfolge eintraten.

SCHMELZKONDITIONIERUNG UND ÄTZUNG

Vor der Ätzung ist eine Konditionierung des Zahnschmelzes erforderlich. Nach WIRZ et al. (1988) führt eine Reinigung des Zahnes mit einem Bürstchen und Bimssteinpaste zu einem unregelmäßigen und ungenügend retentiven Ätzmuster, während durch die Vorbehandlung mit einer groben Polierscheibe ein gleichmäßig retentives Ätzmuster zu erzielen sei.

Zur Dauer der Schmelzätzung werden in der Literatur unterschiedliche Angaben gemacht. DIETRICH (1979) fordert eine Ätzzeit von zwei Minuten, während BARKMEIER et al. (1985) 15 - 30 Sekunden als ausreichend ansehen.

Wir entschieden uns in der Regel für die kürzere Ätzzeit, weil das klinische Kriterium für eine erfolgreich durchgeführte Ätzung - das milchig-opake Aussehen der geätzten Schmelzflächen - innerhalb dieser Zeit zu erzielen ist. In seltenen Fällen wurde der Ätzvorgang wiederholt.

GRÜNDE FÜR DEN MISSERFOLG

Die Gründe für den Mißerfolg einer Adhäsivbrücke sind durch unterschiedliche Risikofaktoren zu erklären, die allein oder kombiniert einen Einfluß auf die Verweildauer haben können (PASZYNA et al. 1989). Bei der Überlebensanalyse von 514

dreigliedrigen Adhäsivbrücken zeigte sich, daß die Lockerung der Pfeilerzähne, die Präparation sowie die Gerüstgestaltung bzw. Gerüstbehandlung maßgebende Faktoren darstellen, während das Geschlecht des Patienten, sein Alter bei der Eingliederung, der Behandlungsgrund, die Lückenbreite, der Vorschaden (Karies, Füllungen) der Pfeilerzähne, die Gerüstlegung sowie die Lokalisation der Adhäsivbrücke keinen signifikanten Einfluß auf das Verlustrisiko hatten.

In unserer Untersuchung bestätigte sich der Einfluß der Pfeilerlockerung auf die Verweildauer der Adhäsivbrücken. Die auf festen Pfeilern verankerten Brücken zeigten nach einjähriger Beobachtungszeit signifikant weniger Mißerfolge (17 %) als die Adhäsivversorgungen, die auf einem festen und einem gelockerten Pfeiler fixiert waren (44 %).

Außer der Gerüstgestaltung bzw. Gerüstbehandlung und dem Befestigungskunststoff war in unserer Untersuchung das Eingliederungsjahr für die Verweildauer der Adhäsivbrücken von Bedeutung. Die im ersten Jahr (1984) eingegliederten Brücken wiesen nach einer Beobachtungszeit von 12 Monaten 57 % Mißerfolge auf. Bei den 1987 eingefügten Brücken waren nach einem Jahr 12 % Mißerfolge zu verzeichnen. Von den Adhäsivversorgungen aus dem Eingliederungsjahr 1988 hatte sich nach einjähriger Beobachtungszeit noch keine gelöst.

HINZ (1987) und MARINELLO (1988) berichteten ebenfalls von häufigeren Mißerfolgen in den ersten Eingliederungsjahren.

Als Gründe für die steigende Erfolgsrate kommen die längere klinische Erfahrung mit der adhäsivprothetischen Behandlung, verbesserte Befestigungsmaterialien und Methoden der Gerüstkonditionierung in Betracht.

7. ZUSAMMENFASSUNG

In der Zeit von Februar 1984 bis Mai 1988 wurden bei 123 Patienten 150 Adhäsivbrücken eingegliedert. Die durchschnittliche Beobachtungszeit betrug etwa 2 Jahre.

Von den 50 Brücken, die sich gelöst hatten, wurden 22 ein- oder mehrmalig wiederbefestigt, 21 neu angefertigt und 7 nicht wieder eingefügt. Zum Zeitpunkt der Datenauswertung waren noch 117 Patienten mit 143 Brücken versorgt.

Die Patienten wiesen bei der Eingliederung der Adhäsivbrücke ein niedriges Durchschnittsalter auf (28,1 Jahre).

Die Indikation für eine Adhäsivbrücke wurde besonders häufig aufgrund von Nichtanlage (23,3 %) oder von Zahnverlust nach Trauma (36,0 %) gestellt.

Als retentionsverbessernde Maßnahmen haben sich die Einarbeitung von Netzen und die Vorbehandlung nach dem Silicoater-Verfahren günstig ausgewirkt.

Die Befestigungskunststoffe Comspan opaque und Micropont bzw. Microfill pontic zeigten gute Ergebnisse.

Bei Nichtanlage oder Verlust einzelner Zähne stellt die Versorgung mit Adhäsivbrücken eine Alternative zu anderen Therapieformen dar. Jedoch sind eine strenge Indikationsstellung und eine intensive Nachsorge unabdingbare Forderungen.

Adhäsivbrücken sind unabhängig von den Behandlungsgründen und vom Alter des Patienten dazu geeignet, die Versorgung mit konventionellem festsitzenden oder herausnehmbaren Zahnersatz um einige Jahre hinauszuzögern.

Die Nachuntersuchungsergebnisse zeigen, daß sich Adhäsivbrücken innerhalb der Beobachtungszeit von etwa vier Jahren klinisch bewährt haben. Jedoch sollten weitere Untersuchungen über längere Zeiträume und höhere Fallzahlen durchgeführt werden, um herauszufinden, ob eine Adhäsivbrücke nicht nur als Langzeitprovisorium, sondern als definitiver Zahnersatz bezeichnet werden kann.

8. SCHRIFTTUM

- Barkmeier, W. W., Abrams, H. and Brookreson, J. W.: Technique for an immediate temporary fixed tooth replacement. J Prosth Dent 41, 155 (1979).
- Barkmeier, W. W., Gwinnet, A. J. and Shaffer, S. E.: Effects of enamel etching time on bond strength and morphology. J Clin Orthod 19, 36 (1985).
- Barrack, G.: Recent advances in etched cast restorations. J Prosth Dent 52, 619 (1984).
- Behneke, N., Behneke, G. und Schramm-Scherrer, B.: Adhäsivbrücke oder Einzelzahnimplantat. Dtsch Zahnärztl Z 43, 1072 (1988).
- Behneke, N., Reiber, Th. und Weigelt, G.: Zur Differentialtherapie des Einzelzahnverlustes - Implantat oder Adhäsivbrücke. Zahnärztl Welt 95, 368 (1986).
- Behneke, N., Schramm-Scherer, B., Behneke, G. und Schmitz, R.: Zur Differentialindikation bei Einzelzahnverlust. Einzelzahnsplätimplantat oder Adhäsivbrücke. Z Zahnärztl Implantol IV, 135 (1988).
- Benzer, E.: Retentionen am Maryland-Flügel durch Ätzung und Waschkristalle. Dental-Labor 33, 467 (1985).
- Berekally, T. L.: A retrospective clinical study of resin bonded bridges: Preliminary report. J Dent Res 66, 818 (Abstr No 6) (1987).

- Bergendal, B., Hallonsten, A., Koch, G., Ludvigsson, N. and Olgart, K.: Composite retained onlay bridges. Swed Dent J 7: 217 (1983).
- Besimo, Ch. und Jäger, K.: Die Klinik der Adhäsivbrückentechnik - Teil I und Teil II. Schweiz Mschr Zahnmed 96, 1126 und 1259 (1986).
- Beutel, P. und Schubö, W.: SPSS 8. Statistikprogrammsystem für die Sozialwissenschaften. Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart 1983.
- Brady, T., Doukoudakis, A. and Rasmussen, S.: Experimental comparison between perforated and etched-metal resin-bonded retainers. J Prosth Dent 54, 361 (1985).
- Bürger, F.: Untersuchung zum Verlust von Zahnhartsubstanz durch präparative Maßnahmen. Med Diss, Mainz 1981.
- Burges, J. O. and McCartney, J. G.: Anterior retainer design for resin-bonded acid-etched fixed partial dentures. J Prosth Dent 61, 433 (1989).
- Buth, K. und Klinke, G.: Rasterelektronische Untersuchungen zur Konditionierung von Adhäsivbrückenpfeilern. Zahn Mund Kieferheilkd 75, 669 (1987).
- Clyde, J. S. and Boyd, T.: The etched cast metal resin-bonded (Maryland) bridge: A clinical review. J Dent Res 16, 22 (1988).
- Creugers, N. H. J.: Clinical performance of adhesive bridges. Proefschrift, Nijmegen 1987.

- Creugers, N. H. J. and Eschen, S.: Etsbrugwerk: Een Literatuuroverzicht. Ned Tijdschr Tandheelkd 90, 215 (1983).
- Creugers, N. H. J. and Van't Hof, M. A.: Treatment times for adhesive bridges. J Oral Rehabil 14, 371 (1987).
- Crispin, B. J., Fisher, D. W. and Avera, S.: Etched metal bonded restorations: Three years of clinical follow up. J Dent Res 65, 705 (Abstr No 1285) (1986).
- Dausch-Neumann, D.: Lücken im Frontzahngebiet aus kieferorthopädischer Sicht. Dtsch Zahnärztl Z 37, 244 (1982).
- Diedrich, P.: Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen zur Schmelzkonditionierung bei der Klebetechnik. Fortschr Kieferorthop 40, 248 (1978).
- Doukoudakis, A., Cohen, B. and Tsoutsos, A.: A new chemical method for etching metal frameworks of the acid-etched prosthesis. J Prosth Dent 58, 421 (1987).
- Ferrari, M., Mason, P. N., Cagidiaco, D. und Cagidiaco, M. C.: Die klinische Untersuchung von Klebebrücken. Int J Periodont Restor Dent 9 (3), 207 (1989).
- Fuhr, K.: Festsitzende Brücken. In: Haunfelder, D., Hupfau, L., Ketterl, W., Schmuth, G. (Hrsg.): Praxis der Zahnheilkunde Bd. 5, Urban & Schwarzenberg, München 1987.
- Fuhr, K. und Reiber, Th.: Zur prothetischen Versorgung von Patienten mit Lippen-, Kiefer- und Gaumenspalten. Fortschr Kieferorthop 47, 558 (1986).

- Gholston, L. R., Gordon, D. M. and McCann, V. C.: Endodontic considerations in the design of acid-etched anterior splints for patients with reduced periodontal support. J Prost Dent 54, 29 (1985).
- Hallonsten, A.-L., Koch, G., Ludvigson, N., Olgart, K. and Paulander, J.: Acid-etched technique in temporary bridgework using composite pontics in juvenile dentition. A four-year follow-up study. Swed Dent J 3, 213 (1979).
- Hamada, T., Shigeto, N. and Yanagihara, T.: A decade of progress for the adhesive fixed partial denture. J Prost Dent 54, 24 (1985).
- Häntzschel, U. und Weiskopf, J.: Elektrolytische Ätzung der Kontaktflächen von Adhäsivbrücken aus NEM-Legierungen. E.P.A. Congress, Dresden 1987 (Poster).
- Heinenberg, B.-J.: Die modifizierte Maryland-Brücke. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin 1984.
- Hero, H., Ruyter, L. E., Waarli, M. L. and Hultquist, G.: Adhesion of resins to Ag-Pd alloys by means of the Silicoating technique. J Dent Res 66, 1380 (1987).
- Hickel, R. und Voß, A.: Klinischer Vergleich von Adhäsiven bei Klebebrücken. Dtsch Zahnärztl Z 44, 59 (1989).
- Hinz, R.: Retentionsmaßnahmen und Interimszahnersatz nach Lippen-, Kiefer- und Gaumenspalten-Behandlung. Fortschr Kieferorthop 47, 529 (1986).

- Hinz, R.: Die Klebebrücke in der Kieferorthopädie. Systematische Nachuntersuchung und klinische Bewertung der Lückenversorgung bei Jugendlichen. Habil Schr, Witten 1987.
- Holste, Th.: Die Versorgung von Frontzahnlücken im jugendlichen Gebiß mit Hilfe der Komposit-Ätztechnik. Dtsch Zahnärztl Z 37, 302 (1982).
- Holste, Th.: Der Frontzahnverlust im jugendlichen Gebiß - Therapiemöglichkeiten aus der Sicht des Prothetikers. Dtsch Zahnärztl Z 39, 430 (1984).
- Holste, Th. und Berling, F.: Vergleichende Untersuchungen zur Haftfestigkeit von Komposit-Ätzbrücken - herkömmliche und zusätzliche Retentionshilfen. Dtsch Zahnärztl Z 37, 885 (1982).
- Holste, Th., Jureczek, S., Kühl, W., Proff, P. und Renk, A.: Klinische Erfahrungen mit Klebebrücken. Teil 1: Beschreibung des Patienten- und Brückengutes. Philip Journal 4 (3), 138 (1987).
- Holste, Th., Jureczek, S., Kühl, W., Proff, P. und Renk, A.: Klinische Erfahrungen mit Klebebrücken. Teil 2: Mißerfolgsanalyse und Überlebensrate. Philip Journal 4 (4), 249 (1987).
- Holste, Th. und Renk, A.: Klebebrücken in der Zahnheilkunde. Hanser, München 1985.
- Hopkins, C.: An immediate cantilever Rochette bridge. Brit Dent J 151, 292 (1981).

Howe, D. F. and Denehy, G. E.: Anterior fixed partial dentures utilizing the acid-etch technique and a cast metal framework. J Prosth Dent 37, 28 (1977).

Hudgins, J. L., Moon, P. C. and Knap, F. J.: Particle-roughened resin-bonded retainers. J Prosth Dent 53, 471 (1985).

Jenkins, C. B. G.: Etch-retained anterior pontics. Brit Dent J 144, 206 (1978).

Jordan, R. E., Suzuki, M., Sills, P. S., Gratton, D. R. and Gwinnett, J. A.: Temporary fixed partial dentures fabricated by means of the acid-etch resin technique: a report of 86 cases followed for up to three years. J Am Dent Ass 96, 994 (1978).

Kellett, M.: The etch-retained metal restoration in hospital clinical use. Br Dent J 163, 259 (1987).

Kerschbaum, Th.: Stellungnahme der DGZMK: Klebebrücken. Mitt der DGZMK 5, 8 (1986).

Kerschbaum, Th.: Stand der klinischen Bewährung der Adhäsivbrücke. Deutscher Zahnärztekalendar, Hanser, München, 34 (1989).

Kerschbaum, Th., Marinello, C. P., Heinenberg, B., Hinz, R., Peters, S., Pfeiffer, P., Reppel, P. D. und Schwickerath, H.: Erste Erfahrungen mit Adhäsivbrücken und -schiebungen - Eine retrospektive Querschnittsuntersuchung. 1. Mitteilung: Versorgung und Prognose. Schweiz Mschr Zahnmed 96, 288 (1986).

- Kerschbaum, Th., Marinello, C. P., Heinenberg, B., Hinz, R., Peters, S., Pfeiffer, P., Reppel, P. D., Schwickerath, H. und Marx, R.: Erste Erfahrungen mit Adhäsivbrücken und -schienungen - Eine retrospektive Querschnittsuntersuchung. 2. Mitteilung: Risikofaktoren und Therapiekonzept. Schweiz Mschr Zahnmed 96, 743 (1986).
- Kerschbaum, Th., Pfeiffer, P., Marinello, C. P., Heinenberg, B., Hinz, R., Peters, S., Reppel, P. D. und Schwickerath, H.: Erste Erfahrungen mit Adhäsivbrücken und -schienungen - Eine retrospektive Querschnittsuntersuchung. 3. Mitteilung: Primärer Mißerfolg und Wiederbefestigung. Dtsch Zahnärztl Z 41, 1005 (1986).
- Kerschbaum, Th., Marinello, C. P., Heinenberg, B., Hinz, R., Peters, S., Pfeiffer, P., Reppel, P. D. und Behneke, G.: Erste Erfahrungen mit Adhäsivbrücken und -schienungen - Eine multizentrische Beobachtungsstudie. 4. Mitteilung: Ergebnisse 1986. Schweiz Mschr Zahnmed 97, 1087 (1987).
- Kerschbaum, Th., Pfeiffer, P., Marinello, C. P., Heinenberg, B., Hinz, R., Peters, S., Reppel, P. D. und Behneke, G.: Erste Erfahrungen mit Adhäsivbrücken und -schienungen - Eine multizentrische Beobachtungsstudie. 5. Mitteilung: Erfolg nach Wiederbefestigung und Zweitversorgung. Dtsch Zahnärztl Z 43, 321 (1988).
- Kühl, W. und Renk, A.: Untersuchungen über die Haftfestigkeit von IsopastR an PalliagR M im Zugversuch nach unterschiedlicher Vorbehandlung der Metalloberfläche. Dtsch Zahnärztl Z 37, 961 (1982).

Kullmann, W.: Die Filmdicken von Befestigungskunststoffen.
Zahnärztl Welt 94, 943 (1985).

Kullmann, W.: Vergleichende Untersuchungen an 20 verschiedenen Kunststoff-Befestigungsmaterialien für Schmelz-Adhäsions-Brücken. Dtsch Zahnärztl Z 41, 484 (1986).

Kullmann, W.: Zur Klassifikation von Befestigungskunststoffen für Ätz-Klebe-Restaurationen. Dtsch Zahnärztl Z 43, 1077 (1988).

LaBarre, E. E. and Ward, H. E.: An alternative resin-bonded restoration. J Prosth Dent 52, 247 (1984).

Livaditis, G. J.: Cast metal resin-bonded retainers for posterior teeth. J Am Dent Ass 101, 926 (1980).

Livaditis, G. J.: Resin-bonded cast restorations: Clinical study. Int J Periodont Restor Dent 1 (4), 71 (1981).

Livaditis, G. J.: Etched metal resin-bonded restorations: Principles in retainer design. Int J Periodont Restor Dent 3 (4), 35 (1983).

Livaditis, G. J. and Thompson, V. P.: Etched castings: An improved retentive mechanism for resin-bonded retainers. J Prosth Dent 47, 52 (1982).

Marinello, C. P.: Adhäsivprothetik. Klinische und materialkundliche Aspekte. Habil Schr, Zürich 1988.

Marinello, C. P., Soom, U. und Schärer, P.: Präparation in der Adhäsivprothetik. Schweiz Mschr Zahnmed 98, 139 (1988).

- Marx, R.: Das Silicoater-Verfahren im Vergleich zu anderen Verfahren der Metallkonditionierung, dargestellt am Beispiel der Adhäsivbrücke. Silicoater-Symposium 30./31. Januar 1989, Bad Homburg (Im Druck).
- Marx, R. und Dziadeck, K.: Konservierungsmethode für geätzte Retentionsflächen von Adhäsivbrücken. Dtsch Zahnärztl Z 41, 1058 (1986).
- Marx, R. und Eggert, G.: Dentalkleber bei Wasserdiffusion und thermischer Belastung: Dtsch Zahnärztl Z 41, 285 (1986).
- Moon, P. C.: Resin bonded bridge bond strength utilizing porous pattern. J Dent Res 63, 320 (Abstr No 1345) (1984).
- Moon, P. C.: Bond strength of the lost salt procedure: A new retention method for resin-bonded fixed prostheses. J Prosth Dent 57, 435 (1987).
- Moon, P. C. and Knap, F. J.: Acid-etched bridge bond strength utilizing a new retention method. J Dent Res 62, 682 (Abstr No 296) (1983).
- Müller, W.: Replantation und Transplantation von Zähnen. In: Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde Bd. 2: Spezielle Chirurgie, Thieme, Stuttgart 1981.
- Musil, R., Garschke, A., Tiller, H.-J. und Bimberg, R.: Neue Aspekte des Kunststoff-Metall-Verbundes in der Kronen- und Brückenprothetik. Dental-Labor 30, 1711 (1982).

- Musil, R., S. Ritschel und B. Ritschel: Zur Eignung des Silicoater-Verfahrens bei der Konditionierung von Adhäsivbrücken. Dtsch Zahnärztl Z 43, 1087 (1988).
- Musil, R. und Tiller, H.-J.: Die molekulare Kopplung der Kunststoff-Verblendung an die Legierungsoberfläche. Dent Labor 32, 1155 (1984).
- Musil, R. und Tiller, H.-J.: Die Haftung von Dental-Kunststoffen auf Metalloberflächen. Das Kulzer Silicoater-Verfahren. 2. Auflage, Kulzer & Co., Wehrheim 1985.
- Musil, R. und Tiller, H.-J.: Der Kunststoff-Metall-Verbund. Silicoater-Verfahren. Hüthig, Heidelberg 1989.
- Paszyna, Ch., Mau, J. und Kerschbaum, Th.: Risikofaktoren dreigliedriger Adhäsivbrücken. Dtsch Zahnärztl Z 44, 328 (1989).
- Peters, S.: Die Adhäsivbrücke. Nomenklatur, Indikation und Kontraindikation. Quintessenz 35, 929 (1984).
- Peters, S. und Kerschbaum, Th.: Bewährung dreigliedriger Adhäsivbrücken. Zahnärztl Mitt 80, 31 (1990).
- Pfeiffer, P.: Die Verbundfestigkeit von Kleber an Metall nach Abstrahlen mit Korund unterschiedlicher Korngröße. Dtsch Zahnärztl Z 40, 1010 (1985).
- Pfeiffer, P.: Möglichkeiten der Klebetechnik unter Einbeziehung neuerer werkstoffkundlicher Erkenntnisse. Zahnärztl Welt 95, 220 (1986).
- Pfeiffer, P.: Nachuntersuchungen und Mißerfolgsanalysen von Klebebrücken. Zahnärztl Welt 95, 510 (1986).

- Pfeiffer, P.: Überlebensrate nach dem Lochfraßprinzip konditionierter Adhäsivbrücken. Dtsch Zahnärztl Z 43, 1095 (1988).
- Pfeiffer, P. und Harms, K.: Klebebrücken zur Versorgung von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten nach kieferchirurgischer und kieferorthopädischer Behandlung. Quintessenz 38, 1015 (1987).
- Pfeiffer, P. und Marx, R.: Temperaturbelastung von Adhäsivbrücken und ihre Auswirkung auf die Verbundfestigkeit der Klebeverbindung. Schweiz Mschr Zahnmed 99, 782 (1989).
- Pfeiffer, P. und Schwickerath, H. Klebebrücken im Seitenzahnbereich. Dtsch Zahnärztl Z 39, 836 (1984).
- Priest, G. F. and Donatelli, H. A.: A four-year clinical evaluation of resin-bonded fixed partial dentures. J Prosth Dent 59, 542 (1988).
- Renk, A. und Hartmann, D.: Untersuchungen über die Haftfestigkeit von PalliagR M-Komposite-Ätzbrücken nach Vorbehandlung der Metalloberfläche. Dtch Zahnärztl Z 37, 957 (1982).
- Renk, A. und Holste, Th.: Anwendung und Technik der Komposit-Ätzbrücken im jugendlichen Gebiß (I/II). Quintessenz 34, 1525 und 1697 (1983).
- Reppel, P. D.: Die Frontzahnücke beim Jugendlichen unter besonderer Berücksichtigung der Klebebrücke. Zahnärztl Welt 94, 648 (1985).

Reppel, P.-D.: Erfahrungen bei der Behandlung mit Klebebrücken. Zahnärztl Mitt 76, 780 (1986).

Reppel, P.-D.: Klebebrücken in der zahnärztlichen Prothetik - Klinische, rasterelektronenmikroskopische und experimentelle Untersuchungen. Habil Schr, Berlin 1987.

Rochette, A.: Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. J Prosth Dent 30, 418 (1973).

Schulte, W.: Klinische und wissenschaftliche Aspekte des Einzelzahnimplantates. Z Zahnärztl Implantol III, 135 (1987).

Simonsen, R. J., Thompson, V. P. and Barrack, G.: Etched cast restorations: clinical and laboratory techniques. Quintessence, Chicago 1983.

Stolpa, J. B.: An adhesive technique for small anterior fixed partial dentures. J Prosth Dent 34, 513 (1975).

Sweeney, E. J., Moore, D. L. and Dooner, J. J.: Retentive strength of acid-etched anterior fixed partial dentures: an in vitro comparison of attachment techniques. J Am Dent Ass 100, 198 (1980).

Tabata, Y. and Amano, H.: Study on anterior adhesive bridges and splints using newly developed adhesive resins. J Gnath 4, 73 (1985).

Taleghani, M. Leinfelder, K. F. and Taleghani, A. M.: An alternative to cast etched retainers. J Prosth Dent 58, 424 (1987).

- Thompson, V. P., Del Castillo, E. and Livaditis, G. J.: Resin bond to electrolytically etched nonprecious alloys for resin-bonded prostheses. J Dent Res 60, 377 (Abstr No 265) (1981).
- Thompson, V. P., Del Castillo, E. and Livaditis, G. J.: Resin-bonded retainers. Part I: Resin bond to electrolytically etched nonprecious alloys. J Prosth Dent 50, 771 (1983).
- Thompson, V. P. und Pfeiffer, P.: Klebebrückentechnik: Das elektrolytische Anätzen einer Ni-Cr-Legierung. Dtsch Zahnärztl Z 41, 829 (1986).
- Tiller, H.-J., Musil, R., Garschke, A., Magnus, B., Göbel, R. und Sachse, R.: Eine neue Technologie zur Herstellung des Verbundes Kunststoff-Metall in der Zahntechnik (I/II). Zahnärztl Welt 93, 768 und 918 (1984).
- Van der Veen, J. H.: Resin-bonded bridges in vitro and in vivo. Proefschrift, Groningen 1988.
- Van der Veen, J. H., Bronsdijk, A. E. und van de Poel, F.: Das OVS-System als haftmechanismus für Komposit-Ätzbrücken. Eine neue Verbundtechnik zwischen Metall und Kunststoff. Quintessenz 35, 1943 (1984).
- Williams, V. D., Drennon, D. G. and Silverstone, L. M.: The effect of retainer design on the retention of filled resin in acid-etched fixed partial dentures. J Prosth Dent 48, 417 (1982).
- Williams, V. D., Denehy, G. E., Thayer K. E. and Boyer, D. B.: Acid-etched retained cast metal prostheses: A seven-year retrospective study. J Am Dent Ass 108, 629 (1984).

- Williams, V. D. and Dedmon, H. W.: The retentive capacity of rebonded retainers to enamel. J Prosth Dent 51, 205 (1984).
- Williams, V. D., Thayer K. E., Denehy, G. E. and Boyer, D. B.: Cast metal, resin-bonded protheses: A 10-year retrospective study. J Prosth Dent 61, 436 (1989).
- Wirz, J., Besimo, Ch. und Schmidli, F.: Verbundfestigkeit von Metallgerüst und Haftvermittler in der Adhäsivbrückentechnik. Schweiz Mschr Zahnmed 98; 717 (1988).
- Wood, M. and Halpern, B. G.: Trouble shooting, etched cast restorations: Problems and solutions. Int J Periodont Restor Dent 3 (5), 52 (1983).
- Yankelson, M. and Myers, G. E.: Acid-etch bridges: Results of a 24 month clinical trial. J Dent Res 59, 496 (Abstr No 917) (1980).
- Yanover, L., Croft, W. and Pulver, F.: The acid-etched fixed protheses. J Am Dent Ass 104, 325 (1982).

9. LEBENSLAUF

Am 23. Juli 1951 wurde ich, Gabriele Behneke, als erstes Kind der Eheleute Brigitta und Theodor Meurisch in Waltrop (Krs. Recklinghausen) geboren.

Nach dem Besuch des Neusprachlichen Gymnasiums in Datteln bis zur "Mittleren Reife" absolvierte ich eine Ausbildung als Zahnarzthelferin.

Mit Abschluß des Kettler-Kollegs in Mainz erlangte ich 1975 die Hochschulreife.

Im Wintersemester 1975/76 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz.

Im März 1978 bestand ich die naturwissenschaftliche und im Oktober 1979 die zahnärztliche Vorprüfung.

Nach dem Staatsexamen 1982 (Juni) war ich von Oktober 1982 bis Juli 1988 als Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in Mainz tätig.

Anschließend arbeitete ich als Assistenzzahnärztin bei einem niedergelassenen Zahnarzt.

Mein Dank gilt meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Klaus Fuhr, für die Überlassung des Themas und die Unterstützung bei der Einführung der Adhäsivbrückentechnik in unserer Poliklinik.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Professor Dr. Thomas Kerschbaum für die statistischen Auswertungen und für die Übernahme des 2. Gutachtens.

Außerdem bedanke ich mich bei Herrn Dr. Klaus Behneke für seine Anregungen.

Ich danke meinen Kollegen für die Mithilfe bei der Patientenversorgung, besonders aber Frau Dr. Wiethoff für die weitere Betreuung der adhäsiv versorgten Patienten.

Frau Lamby sei für ihre Hilfe bei der Behandlung der Patienten und der Organisation der Nachuntersuchungen gedankt.

